Struttura generale del manuale

Il volume 02A è così suddiviso:

SEZIONE 1: GENERALITA'
In questa sezione vengono riportate le caratteristiche principali del Carrello tipo MCB e del Carrello tipo MCA.

SEZIONE 2: CARRELLO MOTORE TIPO MCB - CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE
In questa sezione vengono riportate le informazioni tecniche relative agli apparati di cui è composto il Carrello tipo MCB.

SEZIONE 3: CARRELLO PORTANTE TIPO MCA - CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE
In questa sezione vengono riportate le informazioni tecniche relative agli apparati di cui è composto il Carrello tipo MCA.

SEZIONE 4: COLLEGAMENTO CASSA-CARRELLO
In questa sezione vengono riportate le informazioni tecniche relative al collegamento del carrello portante MCA e del carrello motore MCB alla cassa.

SEZIONE 5: MANUTENZIONE PROGRAMMATA PREVENTIVA 1° LIVELLO
In questa sezione vengono descritte, sotto forma di scheda, le procedure per il controllo periodico degli apparati costituenti i carrelli alle quali il personale addetto deve attenersi.

SEZIONE 6: MANUTENZIONE PROGRAMMATA PREVENTIVA 2° LIVELLO
In questa sezione vengono descritte, sotto forma di scheda, le procedure per il controllo periodico degli apparati costituenti i carrelli alle quali il personale addetto deve attenersi.

SEZIONE 7: RICERCA GUASTI
In questa sezione vengono descritte le procedure che, a fronte di uno specifico sintomo o segnalazione di avaria o degrado, consentono la localizzazione, l'isolamento e la risoluzione del guasto.

SEZIONE 8: MANUTENZIONE CORRETTIVA 1° LIVELLO
In questa sezione vengono descritte, sotto forma di scheda, le procedure di smontaggio e rimontaggio degli apparati costituenti i carrelli alle quali il personale addetto deve attenersi.

SEZIONE 9: MANUTENZIONE CORRETTIVA 2° LIVELLO
In questa sezione vengono descritte, sotto forma di scheda, le procedure di smontaggio e rimontaggio degli apparati costituenti i carrelli alle quali il personale addetto deve attenersi.

SEZIONE 10: SICUREZZA ED ANTINFORTUNISTICA
In questa sezione vengono riportate le procedure antinfortunistiche e di sicurezza per l'accesso ai vari componenti dei Carrelli.

SEZIONE 11: GLOSSARIO
In questa sezione vengono raccolte le sigle utilizzate nel presente manuale con relativa spiegazione.

SEZIONE: ALLEGATI
In questa sezione viene raccolta la documentazione aggiuntiva e necessaria al completamento del presente manuale.

Sommario

1. GENERALITÀ

1.1 Introduzione 1-3
1.2 Criteri di progettazione 1-4
1.3 Trasmissione delle forze 1-5
1.4 Caratteristiche principali carrello motore tipo MCB 1-6
1.5 Caratteristiche principali carrello portante tipo MCA 1-7

2. CARRELLO MOTORE TIPO MCB CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

2.1 Assieme carrello motore tipo MCB 2-3
2.2 Telaio carrello 2-4
2.3 Riduttore 2-5
2.4 Motore di trazione 2-6
2.5 Sospensione primaria 2-7
2.6 Sospensione secondaria 2-9
2.7 Boccole e cuscinetti sala 2-11
2.8 Sala montata e ruote 2-12
2.9 Trascinamento e trave di carico 2-13
2.10 Impianto freno ad attrito 2-14
2.11 Sabbiere 2-15

3. CARRELLO PORTANTE TIPO MCA CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

3.1 Assieme carrello portante tipo MCA 3-3
3.2 Telaio carrello 3-4
3.3 Sospensione primaria 3-5
3.4 Sospensione secondaria 3-7
3.5 Boccole e cuscinetti sala 3-9
3.6 Sala montata e ruote 3-9

3.7 Trascinamento e trave di carico....................................3-10
3.8 Impianto freno ad attrito 3-10
3.9 Cacciapietre 3-11
3.10 Impianto ungibordo..3-12
3.11 Impianto SCMT 3-13

4. COLLEGAMENTO CASSA - CARRELLO

4.1 Collegamento cassa-carrello per carrelli motori (MCB) e portanti (MCA)..4-3

5. MANUTENZIONE PROGRAMMATA PREVENTIVA 1° LIVELLO

5.1 Introduzione 5-3
5.2 Scadenze periodiche di revisione e riepilogo delle operazioni di 1° livello...5-2
5.3 Coppie di serraggio..5-7
5.3.1 Viti e dadi in acciaio unificati...5-7
5.3.1.1 Accoppiamento con elementi filettati (ciechi e/o passanti)...5-7
5.3.1.2 Accoppiamento vite+dado unificati appartenenti alla stessa classe di resistenza..5-9
5.3.2 Dadi autobloccanti tipo FS Standard (Flaig+Hommel)................5-11
5.3.3 Dadi autofrenanti unificati UNI 9319..5-13
5.3.4 Dado autofrenanti Vargal (Gally) 5-15
5.3.5 Collari pi.effe.ci. 5-19
5.3.6 Collari STAUFF...5-20
5.4 Raccolta schede TC 5-21

6. MANUTENZIONE PROGRAMMATA PREVENTIVA 2° LIVELLO

6.1 Introduzione 6-3
6.2 Scadenze periodiche di revisione e riepilogo delle operazioni di 2° livello...6-4
6.3 Coppie di serraggio..6-7
6.4 Raccolta schede TC 6-8

7. RICERCA GUASTI

7.1 Ricerca ed eliminazione dei guasti 7-3

8. MANUTENZIONE CORRETTIVA 1° LIVELLO

8.1 Introduzione 8-3
8.2 Riepilogo delle operazioni 1° livello 8-4
8.3 Coppie di serraggio 8-7
8.4 Raccolta schede SR 8-8

9. MANUTENZIONE CORRETTIVA 2° LIVELLO

9.1 Introduzione 9-3
9.2 Riepilogo delle operazioni 2° livello 9-4
9.3 Coppie di serraggio 9-7
9.4 Raccolta schede SR 9-8

10. SICUREZZA ED ANTINFORTUNISTICA

10.1 Generalità 10-3
10.2 Norme generali e raccomandazioni 10-3

11. GLOSSARIO

11.1 Abbreviazioni e sigle 11-3

ALLEGATI

Indice delle tabelle

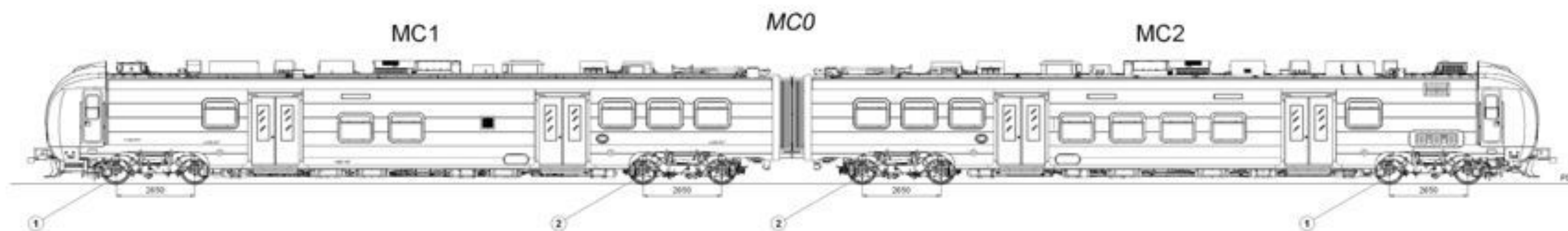
Tab. 1-1 - Caratteristiche tecniche del carrello motore 1-6
Tab. 1-2 - Caratteristiche tecniche del carrello portante 1-7
Tab. 5-1 - Intervento manutentivo preventivo 1° livello 5-5
Tab. 5-2 - Accoppiamenti ciechi e/o passanti - filettatura a passo grosso 5-8
Tab. 5-3 - Accoppiamenti ciechi e/o passanti - filettatura a passo fine 5-8
Tab. 5-4 - Accoppiamenti vite + dado unificati stessa classe di resistenza - filettatura a passo grosso 5-10
Tab. 5-5 - Accoppiamenti vite + dado unificati stessa classe di resistenza - filettatura a passo fine 5-10
Tab. 5-6 - Coppie di serraggio dadi tipo FS Standard per attrito da 0.12 a 0.14 - passo grosso 5-11
Tab. 5-7 - Coppie di serraggio dadi tipo FS Standard per attrito da 0.12 a 0.14 - passo fine 5-12
Tab. 5-8 - Dimensioni e coppie resistenti dei dadi 5-12
Tab. 5-9 - Dadi UNI 9319 - passo grosso 5-13
Tab. 5-10 -Dadi UNI 9319 - passo fine 5-14
Tab. 5-11 -Coppie di serraggio e forza di scorrimento assiale collari pi.effe.ci 5-19
Tab. 5-12 -Coppie di serraggio e forza di scorrimento assiale collari STAUFF 5-20
Tab. 6-1 - Intervento manutentivo preventivo 2° livello 6-5
Tab. 7-1 - Chiave di lettura legenda tabella ricerca ed eliminazione guasti 7-3
Tab. 7-2 - Criticità per servizio 7-3
Tab. 7-3 - Criticità per la sicurezza 7-3
Tab. 7-4 - Ricerca ed eliminazione guasti 7-47
Tab. 8-1 - Riepilogo schede di sostituzione 1° livello 8-5
Tab. 9-1 - Riepilogo schede di sostituzione 2° livello 9-5

Indice delle figure

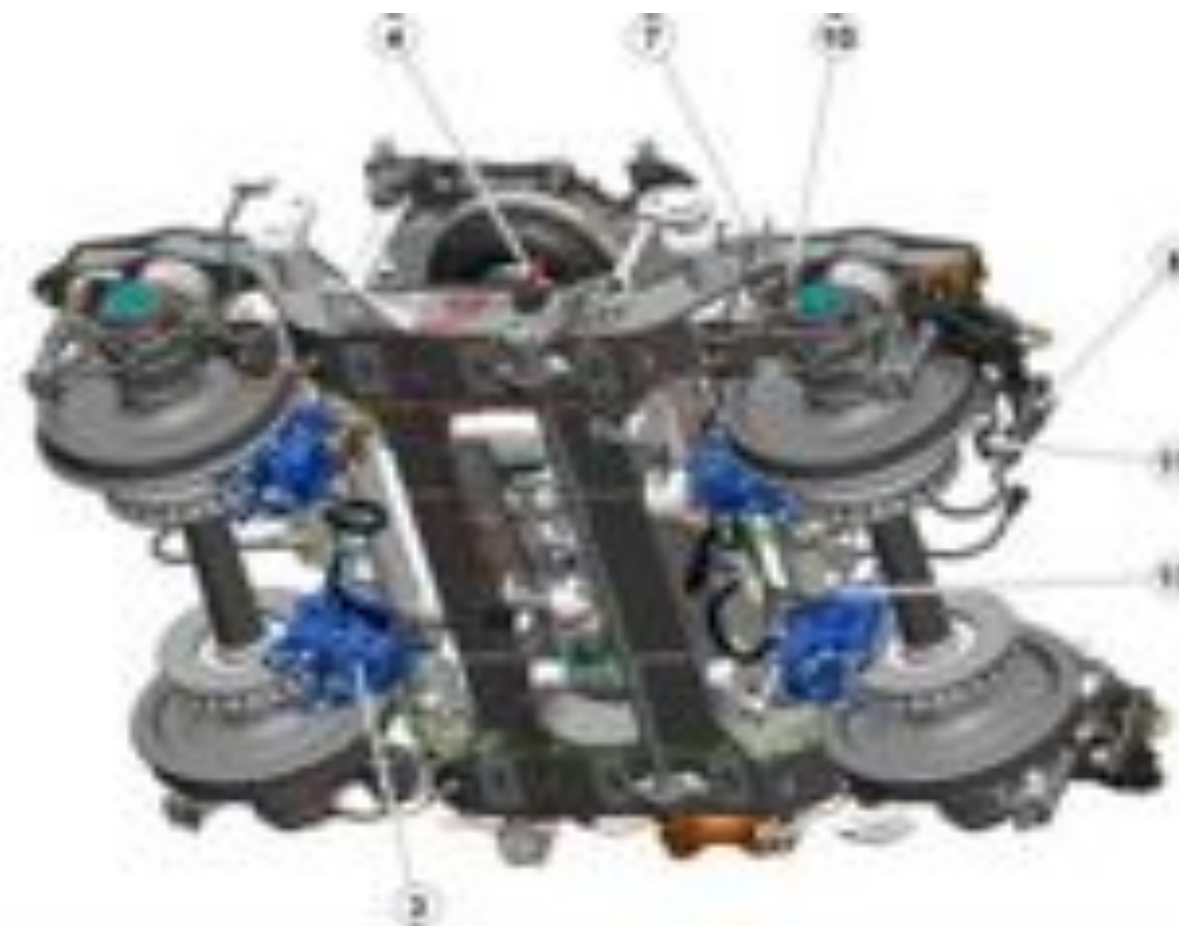
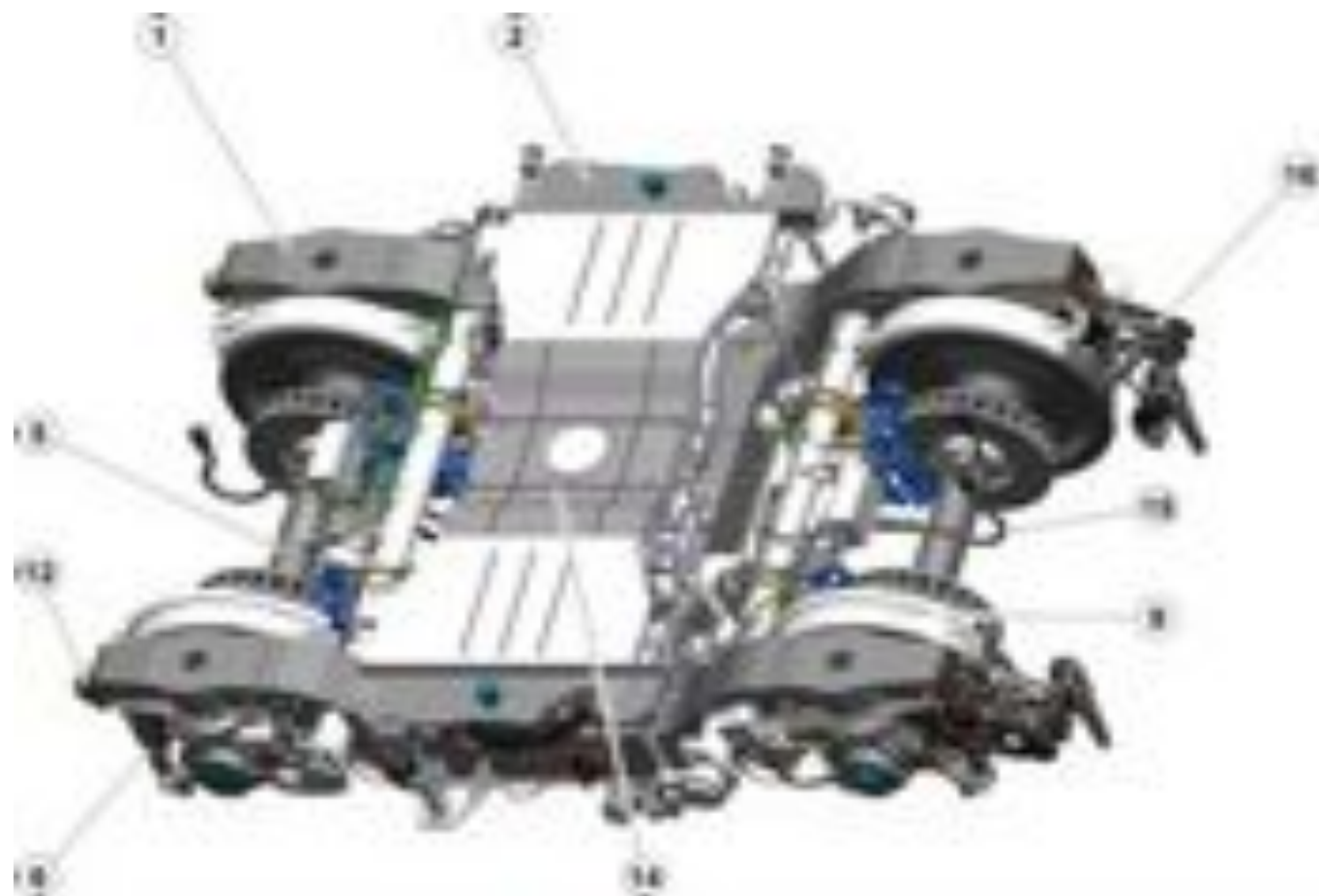
Fig. 2-1 - Carrello motore - vista superiore 2-3
Fig. 2-2 - Carrello motore - vista inferiore 2-3
Fig. 2-3 - Telaio carrello motore - vista superiore 2-4
Fig. 2-4 - Riduttore 2-5
Fig. 2-5 - Motore di trazione 2-6
Fig. 2-6 - Sospensione primaria 2-7
Fig. 2-7 - Sezione sospensione primaria 2-8
Fig. 2-8 - Sospensione secondaria 2-9
Fig. 2-9 - Sezione sospensione secondaria 2-10
Fig. 2-10 - Boccole e cuscinetti sala 2-11
Fig. 2-11 - Sale montate e ruote 2-12
Fig. 2-12 - Trascinamento e trave di carico 2-13
Fig. 2-13 - Impianto freno ad attrito 2-14
Fig. 2-14 - Sabbiere 2-16
Fig. 3-1 - Carrello portante - vista superiore 3-3
Fig. 3-2 - Carrello portante - vista inferiore 3-3
Fig. 3-3 - Telaio carrello portante - vista superiore 3-4
Fig. 3-4 - Sospensione primaria 3-5
Fig. 3-5 - Sezione sospensione primaria 3-6
Fig. 3-6 - Sospensione secondaria 3-7
Fig. 3-7 - Sezione sospensione secondaria 3-8
Fig. 3-8 - Sale montate e ruote 3-9
Fig. 3-9 - Impianto freno ad attrito 3-10
Fig. 3-10 - Cacciapietre 3-11
Fig. 3-11 - Impianto ungibordo 3-12
Fig. 3-12 - Impianto SCMT su carrello portante 3-13
Fig. 4-1 - Punti di collegamento cassa-carrello - carrello motore 4-5
Fig. 4-1 - Punti di collegamento cassa-carrello - carrello portante 4-7
Fig. 5-1 - Accoppiamenti con elementi filettati (ciechi e/o filettati) 5-7

Fig. 5-2 - Accoppiamenti vite + dado unificati appartenenti alla stessa classe di resistenza 5-9
Fig. 5-3 - Coppie per dadi Vargal in acciaio 04 e 05 5-16
Fig. 5-4 - Coppie per dadi Vargal in acciaio 8 e 10 5-17
Fig. 5-5 - Coppie per dadi Vargal in acciaio inox..............................5-18
Fig. 5-6 - Campi sulla scheda di manutenzione preventiva 5-22
Fig. 5-7 - Chiave di lettura del codice alfanumerico delle schede di manutenzione preventiva 5-23
Fig. 6-1 - Campi sulla scheda di manutenzione preventiva 6-9
Fig. 6-2 - Chiave di lettura del codice alfanumerico delle schede di manutenzione preventiva 6-10
Fig. 8-1 - Campi sulla scheda di manutenzione correttiva........8-9
Fig. 8-2 - Chiave di lettura del codice alfanumerico delle schede di manutenzione correttiva 8-10
Fig. 9-1 - Campi sulla scheda di manutenzione correttiva........9-9
Fig. 9-2 - Chiave di lettura del codice alfanumerico delle schede di manutenzione correttiva 9-10

Localizzatore delle parti

Vengono riportate di seguito le figure di localizzazione su cui sono mostrate le ubicazioni dei dispositivi oggetto del presente volume 02A del Manuale di Manutenzione Ordinaria di primo livello e Revisione Generale di secondo livello.

1 Carrello portante MCA

2 Carrello motore MCB

Carrelli motore e portante su Unità di Trazione

1 Telaio
2 Sospensione secondaria e collegamento cassa-carrello
3 Gruppo freni
4 Sblocco di stazionamento
5 Sala montata
6 Sospensione primaria
7 Apparecchiature elettriche
8 Lanciasabbia
9 Parafanghi
10 Cavi messa a terra
11 Limitatore rotazione
12 Motoriduttore
13 Impianto pneumatico freno
14 Impianto pneumatico sospensione
15 Impianto elettrico AT
16 Impianto elettrico BT

Apparati costituenti il carrello motore di tipo MCB

1 Telaio
2 Sospensione secondaria e collegamento cassa-carrello
3 Gruppo freni
4 Sblocco di stazionamento
5 Sala montata
6 Sospensione primaria
7 Apparecchiature elettriche
8 Cacciapietre
9 Parafanghi
10 Cavi messa a terra
11 Sistema captatore
12 Limitatore rotazione
13 Impianto pneumatico freno
14 Impianto pneumatico sospensione
15 Impianto elettrico AT
16 Impianto ungibordo

Apparati costituenti il carrello portante di tipo MCA

Avvertenze

Lo scopo di questo volume è quello di fornire tutte le informazioni necessarie per una conoscenza di base del Carrello al 1° e 2° livello di dettaglio.
E' di particolare importanza il rispetto delle norme generali di sicurezza, la cui osservanza è particolarmente necessaria da parte del personale addetto alla manutenzione, il quale deve essere in possesso delle qualifiche richieste ed avere una conoscenza riferita a questo tipo di rotabile.
Particolare attenzione deve essere posta nella lettura del volume in corrispondenza di uno di questi simboli:

pericolo, avvertenza, precauzione generica

organi rotanti

serbatoi in pressione

materiali da maneggiare con cautela

alte tensioni

pericolo di schiacciamento

materiali infiammabili

obbligo di utilizzo del casco di protezione

Simboli dei pericoli, dei rischi e delle avvertenze inerenti alla sicurezza ed alla antinfortunistica.

1. GENERALITÀ

1.1 INTRODUZIONE

L’architettura dei carrelli motore MCB, a due assi con motori posti trasversalmente, dotati di due stadi di sospensione, è di tipo a “8” a telaio rigido dotato di:

- sospensione primaria a molle elicoidali in acciaio;
- sospensione secondaria di tipo pneumatico con tamponi coassiali in elastomero;
- trave di carico fissata al telaio cassa;
- freno meccanico ad attrito realizzato mediante dischi.

Non è presente la traversa oscillante dato che le sospensioni secondarie permettono la rotazione relativa tra cassa e carrello in curva. Sono presenti ugelli lanciasabbia in corrispondenza di una sola sala del carrello motore lato pavimento ribassato.
I carrelli portanti MCA sono strettamente derivati da quelli motori, dai quali differiscono per la forma del telaio ad “H”, per l’assenza dei gruppi motoriduttori, per la diversa disposizione dei dischi freno e per modifiche conseguenti al telaio. Sul carrello portante sono presenti i supporti per i cacciapietre e per i captatori SCMT.
Sia il carrello motore che il carrello portante sono predisposti per il montaggio degli ammortizzatori antiserpeggio.

1.2 CRITERI DI PROGETTAZIONE

Il carrello è progettato al fine di garantire:

- la sicurezza e la qualità di marcia mediante l'ottimizzazione delle caratteristiche delle sospensioni;
- la stabilità di marcia senza fenomeni di serpeggio, beccheggio o setacciamento fino alla velocità massima incrementata del 10%, in condizioni di normale usura della fascia di rotolamento (conicità equivalente dell'accoppiamento ruota-rotaia inferiore a 0.4);
- la riduzione delle masse non sospese;
- la silenziosità di marcia al fine di contenere il livello di rumorosità del veicolo;
- la semplicità e la facile accessibilità per l'esecuzione delle operazioni di smontaggio dei componenti del carrello, in modo particolare per quanto riguarda gli elementi del rodiggio, del riduttore e del motore di trazione;
- la possibilità, in caso di svio, di sollevare il veicolo completo per la rimessa sul binario con i carrelli che restano appesi alla cassa tramite le riserve verticali delle sospensioni primarie e secondarie;
- il rispetto dei valori di sghembo ammessi dalla Norma ORE B55 rapporto 8 del 1983;
- l'agevole movimentazione dei carri mediante carro ponte, dopo essere stati scollegati dalla cassa.

Le analisi del veicolo sono effettuate mediante il codice di calcolo "multibody" Adams/Rail. Le analisi effettuate sono le seguenti:

- analisi dei modi di vibrare del veicolo;
- analisi di stabilità lineare diversi valori della conicità equivalente;
- analisi degli indici di sicurezza (Y/Q e Forza di Ripage) in curva;
- calcolo degli indici di conforto Nmw (ENV 12299 / UIC 513) in rettilineo a diverse velocità con irregolarità di binario "ORE piccole";
- verif ca dello scarico percentuale delle ruote (ΔQ/Q) nel passaggio a bassa velocità;
- verifica confort ed indici di sicurezza a velocità massima e sospensioni secondarie sgonfie.

1.3 TRASMISSIONE DELLE FORZE

Le forze che interessano il carrello vengono trasmesse come segue:

a) Forze verticali

- Dal telaio alla cassa tramite la trave di carico, le molle ad aria della sospensione secondaria e il collegamento cassa-carrello.
- Dal telaio alle sale montate attraverso le molle ad elica della sospensione primaria e gli ammortizzatori delle boccole d'asse.

b) Forze trasversali

- Dal telaio alla cassa tramite il collegamento cassa-carrello, due tamponi trasversali e le molle pneumatiche della sospensione secondaria.
- Dal telaio alle sale montate attraverso le molle ad elica della sospensione primaria e gli ammortizzatori delle boccole d'asse.

c) Forze longitudinali di trazione e frenatura

- Dal telaio alle sale montate attraverso le molle ad elica della sospensione primaria e gli ammortizzatori delle boccole d'asse.
- Dal telaio alla cassa attraverso il braccio di reazione, la traversa completa e il collegamento cassa-carrello.

1.5 CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEL CARRELLO MOTORE TIPO MCB

Massa carrello completo	11.700 kg
Rodiggio	B0’
Scartamento	1.435 mm
Massa per asse massimo	18.500 kg **(*)**
Passo	2.650 mm massimo
Ruote	Monoblocco con dischi freno montati sulla cartella delle ruote
Diametro ruota nuova	920 mm
Diametro ruota massima usura	860 mm
Profilo ruota	S 1002
Larghezza profilo ruota	135 mm
Velocità massima	160 km/h
Telaio	Forma ad “8” con travi di testa, in acciaio tagliato e saldato
Trascinamento	Forma a “Z” con due bielle longitudinali ed un bilanciere con asse verticale
Sospensione primaria	Molle ad elica in asse alla cartuccia e boccola articolata
Sospensione secondaria	Molle pneumatiche con valvole livellatrici e valvola equilibratrice
Ammortizzatori verticali sospensione secondaria	Si
Ammortizzatori trasversali sospensione secondaria	Si
Ammortizzatori verticali sospensione primaria	Si
Freni	Due dischi freno montati sulla cartella di ogni ruota
Altezza del piano di appoggio trave di carico-cassa	1.065 mm dal p.d.f.

(*) Carrello dimensionato per un carico massimo per asse superiore a quello previsto (16.000 kg).

Tab. 1-1 - Caratteristiche tecniche del carrello motore

1.6 CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEL CARRELLO PORTANTE TIPO MCA

Massa carrello completo	8.300 kg
Rodiggio	B0'
Scartamento	1.435 mm
Massa per asse massimo	18.500 kg **(*)**
Passo	2.650 mm massimo
Ruote	Monoblocco
Diametro ruota nuova	920 mm
Diametro ruota massima usura	860 mm
Profilo ruota	S 1002
Larghezza profilo ruota	135 mm
Velocità massima	160 km/h
Telaio	Forma ad "8" con travi di testa, in acciaio tagliato e saldato
Trascinamento	Forma a "Z" con due bielle longitudinali ed un bilanciere con asse verticale
Sospensione primaria	Molle ad elica in asse alla cartuccia e boccola articolata
Sospensione secondaria	Molle pneumatiche con valvole livellatrici e valvola equilibratrice
Ammortizzatori verticali sospensione secondaria	Si
Ammortizzatori trasversali sospensione secondaria	Si
Ammortizzatori verticali sospensione primaria	Si
Freni	Due dischi freno montati sulla cartella di ogni ruota
Ungibordo	Ad olio
Altezza del piano di appoggio trave di carico-cassa	1.065 mm dal p.d.f.

(*) Carrello dimensionato per un carico massimo per asse superiore a quello previsto (16.000 kg).

Tab. 1-2 - Caratteristiche tecniche del carrello portante

2. CARRELLO MOTORE TIPO MCB CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

2.1 ASSIEME CARRELLO MOTORE TIPO MCB

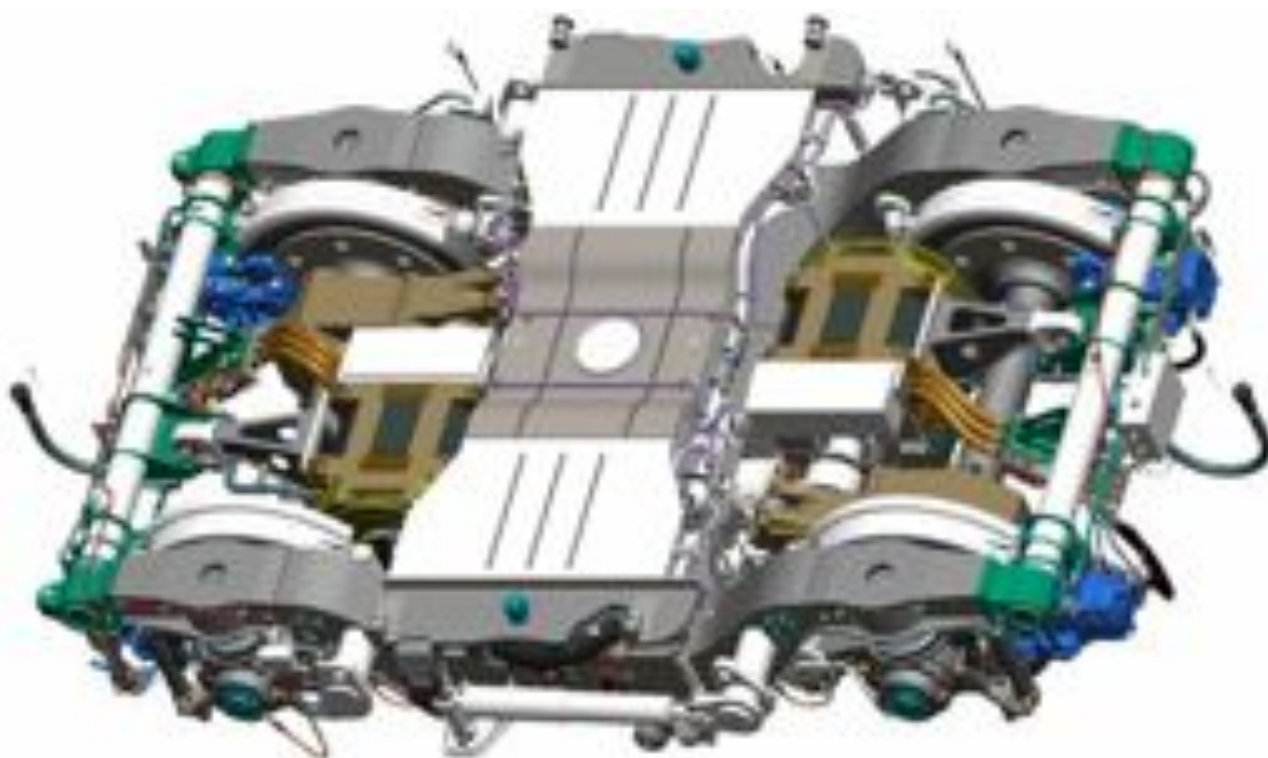



Fig. 2-1 - Carrello motore - vista superiore

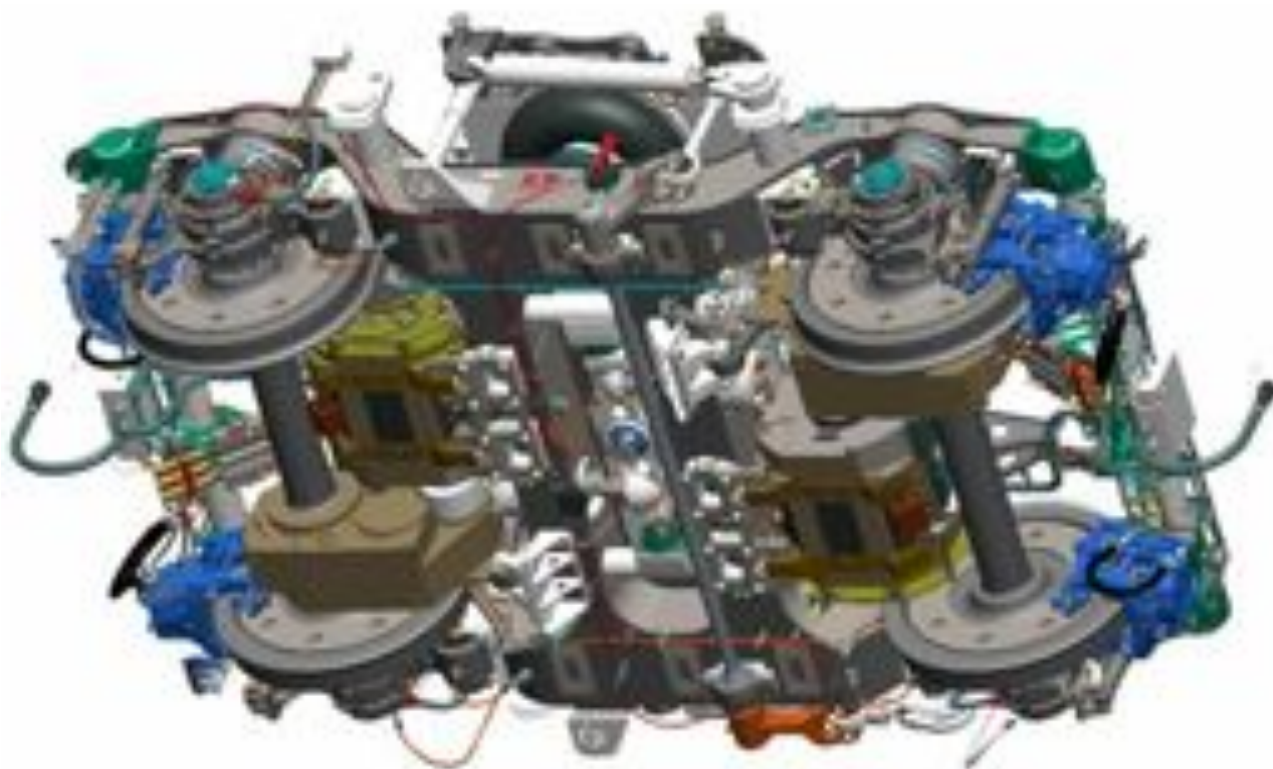



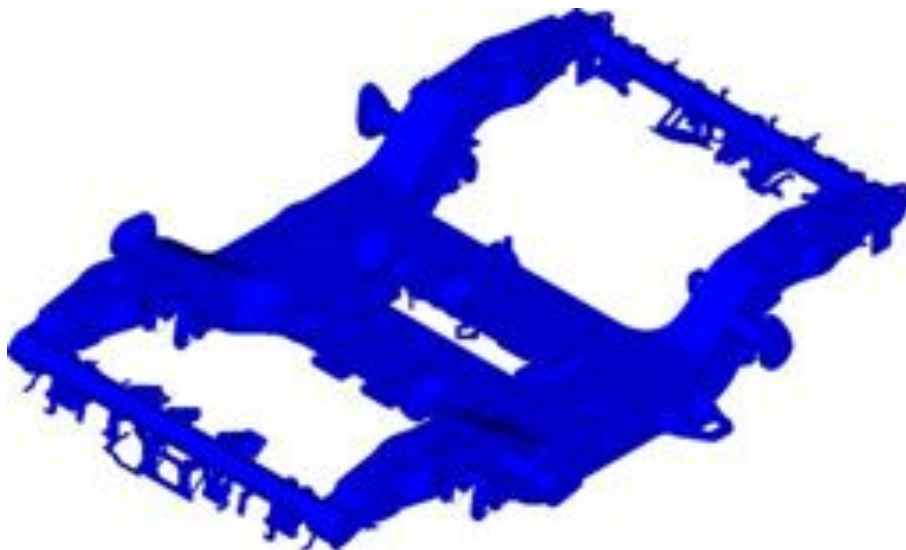
Fig. 2-2 - Carrello motore - vista inferiore

2.2 TELAIO CARRELLO

Fig. 2-3 - Telaio carrello motore - vista superiore

Il telaio del carrello è del tipo a forma ad “8” e boccole esterne, bimotorico con motori posizionati trasversalmente. Sono presenti due longheroni, collegati da due robuste traverse centrali e da due traverse tubolari di testa.
Le traverse centrali portano due supporti per ogni motore di trazione e per la reazione del riduttore, le traverse di testa portano i supporti per le pinze ed il cilindro freno unitamente al terzo supporto del motore di trazione.
Il telaio è realizzato in S355J2G3 UNI EN 10025, le lamiere sono tagliate e saldate.
I fori di sfiato degli scatolati, necessari per il trattamento termico vengono chiusi ermeticamente per cui il telaio è stagno.
Oltre ai supporti per il motore ed il riduttore, il telaio è dotato di tutti i supporti per il trascinamento, gli ammortizzatori, le staffe per gli impianti ecc.. Sono presenti anche opportune staffe per il sollevamento e la movimentazione in officina del carrello.

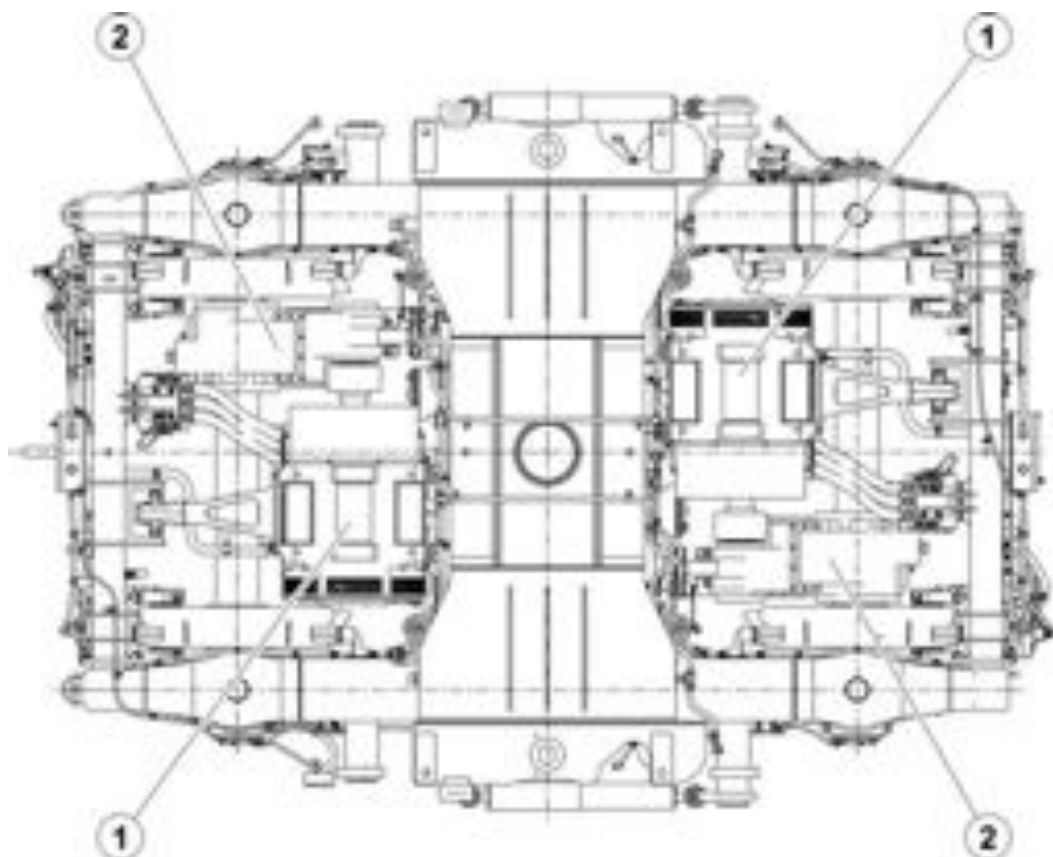
2.3 RIDUTTORE

1 Trave oscillante **2** Riduttore

Fig. 2-4 - Riduttore

Il riduttore è calettato direttamente sull’assile; la reazione della coppia frenante/ motrice viene trasmessa mediante una biella vincolata ad una estremità alla carcassa del riduttore ed all’altra estremità ad un opportuno supporto sulla traversa centrale del telaio carrello.
Il riduttore è caratterizzato da avere delle ruote dentate elicoidali e lubrificazione a sbattimento, la carcassa è realizzata in ghisa sferoidale. Un’opportuna piastra di sicurezza imbullonata alla trave centrale del telaio del carrello impedisce la completa rotazione del riduttore (pendolarmente collegata all’assile motore) rispetto al motore in caso di rottura della biella di rotazione.
I cuscinetti del riduttore sono calcolati per una durata superiore a 2.000.000 km.

2.4 MOTORE DI TRAZIONE

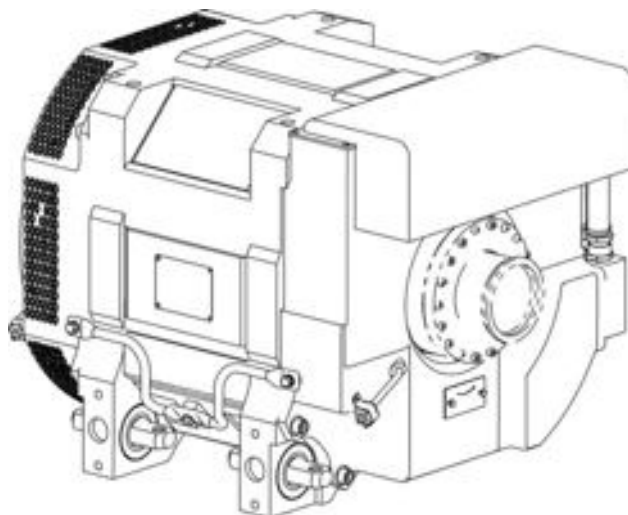



Fig. 2-5 - Motore di trazione

Il motore è completamente sospeso al telaio carrello in tre punti tramite silentblock in gomma. Ganci e perni impediscono la caduta del motore in caso di rottura dei suoi supporti del carrello.

2.5 SOSPENSIONE PRIMARIA

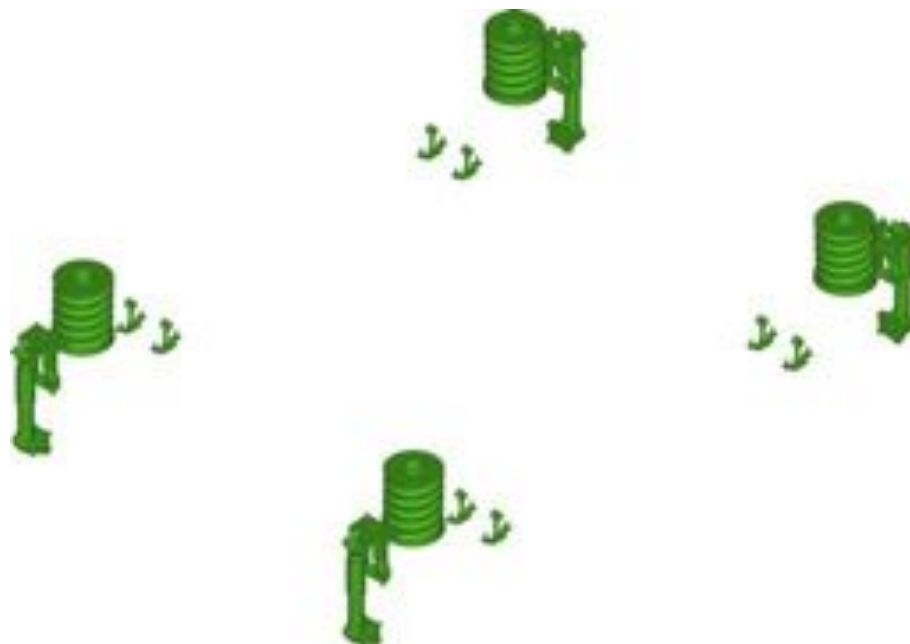
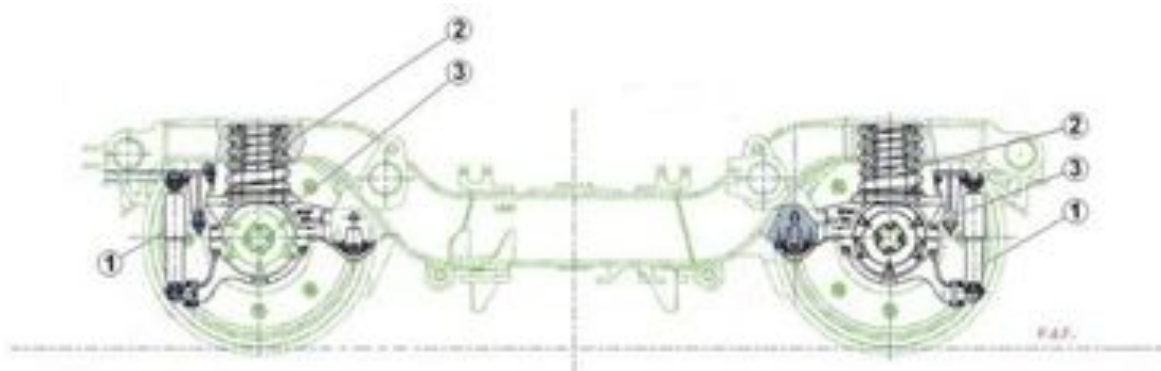



Fig. 2-6 - Sospensione primaria

La sospensione primaria è composta da due molle elicoidali in acciaio coassiali. Le molle sono poste in asse sul fusello della sala, nella sede delle molle sulla boccola è presente un disco in elastomero con il compito di limitare drasticamente la trasmissione di rumore e di vibrazioni dalle molle elicoidali al telaio. E' presente un ammortizzatore per smorzare i moti verticali della sospensione primaria stessa. Le forze longitudinali e trasversali sono trasmesse al telaio carrello tramite un silentblock posto all'estremità del corpo boccola, le rigidezze del silentblock sono def nite in modo da permettere la stabilità di marcia alla velocità massima garantendo la flessibilità necessaria per permettere una riduzione delle forze trasversali trasmesse dalla sala al binario, facilitando l'iscrizione del carrello in curva. Sono presenti inoltre le battute di fine corsa del telaio sulle boccole (verso il basso) e quelle di fine corsa (verso l'alto) che fungono anche da dispositivi per il sollevamento: più precisamente, quando si solleva il carrello tramite questi dispositivi, anche la sala viene sollevata insieme senza dover montare attrezzature aggiuntive. I movimenti previsti per la sospensione primaria sono i seguenti:

- Verticale = 38 mm in compressione e 32 mm in estensione
- Trasversale = +/- 4 mm
- Longitudinale +/-5 mm

1 Ammortizzatore verticale

2 Gruppo molle

3 Boccole

Fig. 2-7 - Sezione sospensione primaria

2.6 SOSPENSIONE SECONDARIA

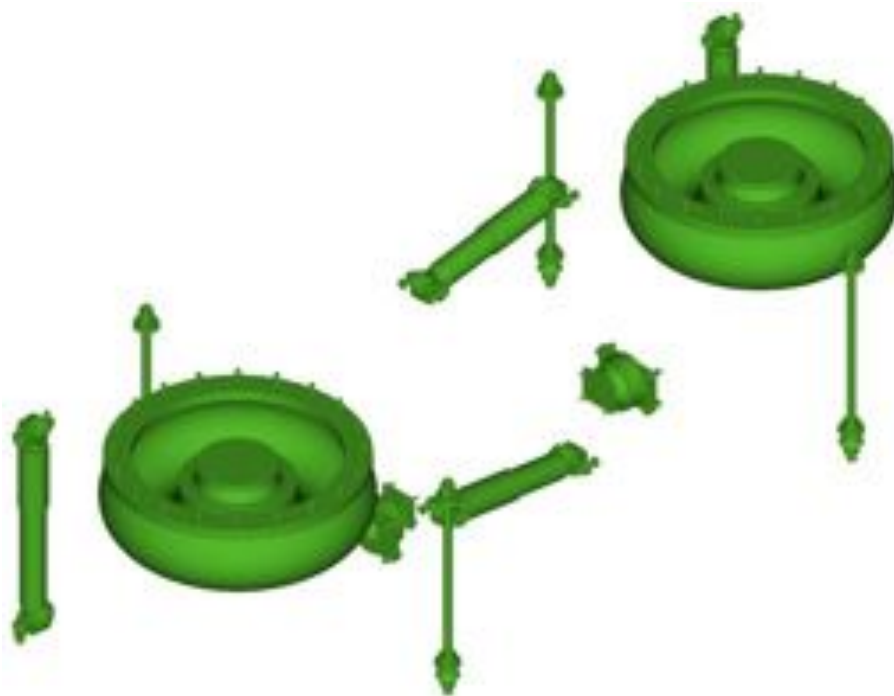



Fig. 2-8 - Sospensione secondaria

La sospensione secondaria è realizzata tramite due molle ad aria poste tra la trave di carico e la mezzeria di ciascun longherone. La trave di carico a sua volta è collegata alla cassa tramite viti e perni di riserva.
Le molle pneumatiche della sospensione secondaria sono dotate di due serbatoi di espansione, posti nel sottocassa e collegati alle sospensioni pneumatiche mediante tubazioni.
I serbatoi di espansione permettono di ottimizzare la rigidezza delle sospensioni.
Appositi ammortizzatori idraulici trasversali e verticali smorzano i moti trasversali e verticali della sospensione secondaria.
Gli ammortizzatori antiserpeggio non sono montati ma è presente la predisposizione per l'eventuale attacco.
Una barra antirollio ha il compito di limitare il rollio della cassa stessa. Due valvole livellatrici, una per ciascuna molla pneumatica, provvedono a mantenere il pavimento del veicolo ad un livello costante al variare del carico e forniscono una reazione aggiuntiva al rollio della cassa.
Il movimento verticale della sospensione secondaria è limitato da due ammortizzatori idraulici e, verso il basso, da un tampone di riserva in gomma.
In caso di normale diminuzione di pressione in una delle molle pneumatiche del carrello, un'apposita valvola equilibratrice riduce la pressione anche nell'altra molla, in modo da mantenere la differenza tra le pressioni entro un valore massimo prefissato. In assenza di aria nelle molle, la cassa si appoggia sui tamponi in gomma, che sono dimensionati con una rigidezza tale da consentire un servizio temporaneo, garantendo la sicurezza di marcia contro lo svio.

Lo spostamento trasversale della cassa è limitato da tamponi elastici in gomma posti tra il telaio carrello ed il bilanciere del trascinamento: le forze si scaricano quindi sul perno del trascinamento solidale alla trave di carico; tale spostamento trasversale è smorzato da due ammortizzatori idraulici a doppio effetto. Il contenimento dei piccoli spostamenti trasversali è aff dato alla rigidezza trasversale delle molle ad aria. Gli spostamenti trasversali sono limitati comunque dalle battute trasversali che presentano dei tamponi in gomma con una rigidezza inizialmente bassa al fine di minimizzare l'effetto urto al contatto; la rigidezza aumenta gradualmente in modo da limitare in breve spazio il movimento. I movimenti previsti per la sospensione secondaria sono i seguenti (negativo verso il basso):

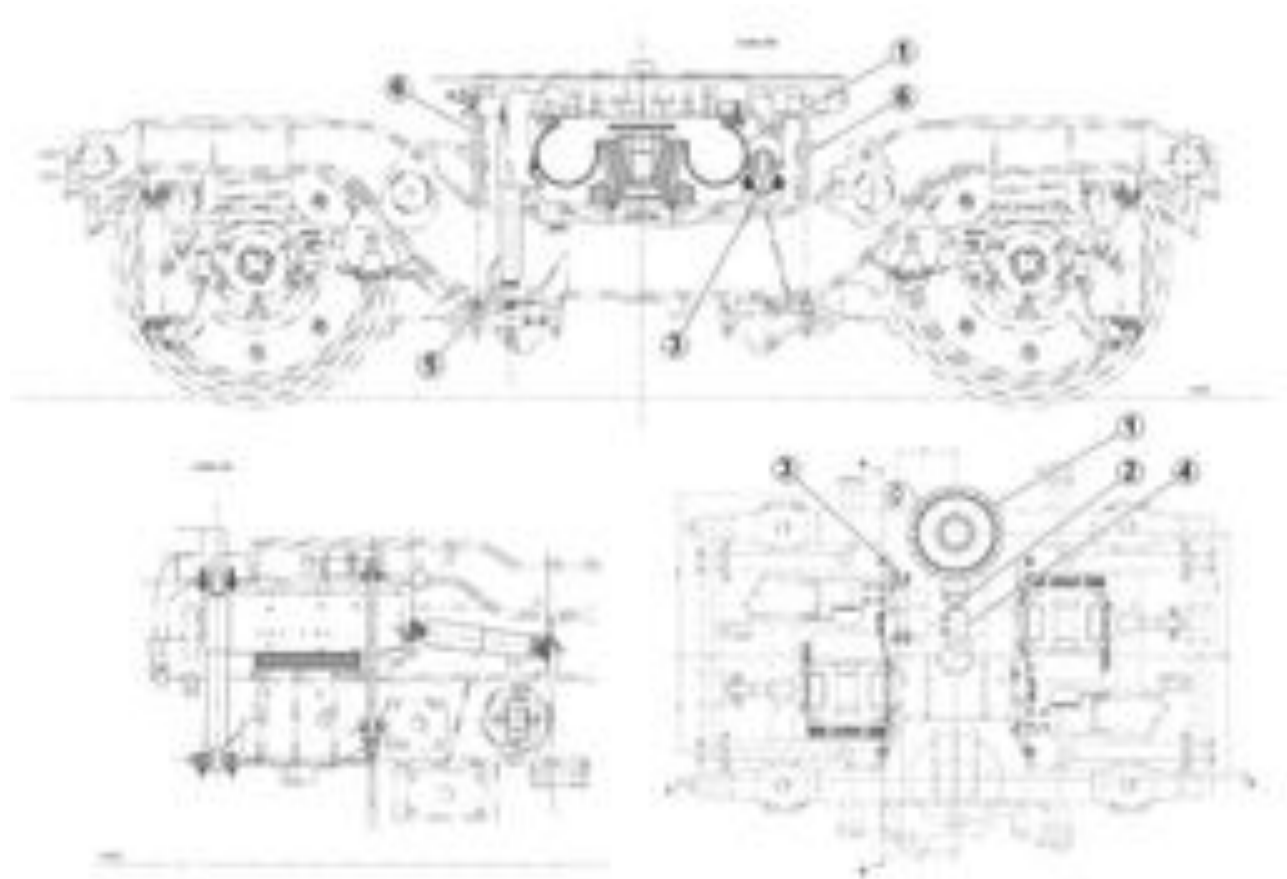
- Verticale = 30 mm in estensione e 55 mm in compressione
- Trasversale = +/-39 mm (di cui 10 mm senza intervento del tampone); 19 mm in interno curva nelle curve di raggio minore od uguale a 250 m Nel caso di sollevamento della cassa con i carrelli solidali ad essa, il carrello viene sollevato insieme alla cassa grazie alle riserve verticali della sospensione secon-daria (e primaria) senza dover obbligatoriamente montare attrezzature aggiuntive.

1	Molla pneumatica	**4**	Bilanciere di trascinamento
2	Tampone elastico	**5**	Ammortizzatore verticale
3	Ammortizzatore orizzontale	**6**	Livella equilibratrice

Fig. 2-9 - Sezione sospensione secondaria

2.7 BOCCOLE E CUSCINETTI SALA

1 Boccola

Fig. 2-10 - Boccola

La boccola, in ghisa sferoidale, porta il cuscinetto a cartuccia, tutti gli eventuali sensori ed il dispositivo che realizza la riserva del carrello verso l'alto nonchè il sollevamento della sala insieme al telaio carrello.
Ciascuna boccola è predisposta per il montaggio della spazzola per la messa a terra.
La boccola è prevista per il montaggio di cuscinetti a rulli conici (cartuccia TBU) dotati di sensori integrati, che generano dei segnali impiegati dal sistema SCMT, dal sistema DIS e dal sistema antislittamento WSP.
La durata dei cuscinetti è prevista in almeno 2.000.000 km.

2.8 SALA MONTATA E RUOTE

Fig. 2-11 - Sala montata e ruote

La sala prevede un assile motore in acciaio EA4T. Ciascuna sala motrice è composta da:

- un assile predisposto sia al calettamento di un riduttore a doppio stadio di riduzione con assi paralleli che all'alloggiamento di 2 boccole (una sinistra e una destra) complete di cuscinetto a cartuccia con relative apparecchiature;
- due ruote monoblocco complete di 2 dischi freno montati sulla cartella delle ruote.

L'assile è dotato di un foro passante per permettere il controllo ad ultrasuoni mediante borosonda, inserita dalla testa dell'assile, che può essere eseguito senza smontare la sala del carrello e dal veicolo. Le portate di calettamento delle ruote prevedono la possibilità di una rilavorazione con una riduzione del diametro pari a 2 mm.
Le ruote sono monoblocco in acciaio ER7.
Tutti i calettamenti presentano un canale di adduzione olio in modo da favorire lo scalettamento. Le sale sono equipaggiate di sensori, integrati nel cuscinetto della boccola, per tachimetro, odometro e registratore statico di eventi.

2.9 TRASCINAMENTO E TRAVE DI CARICO

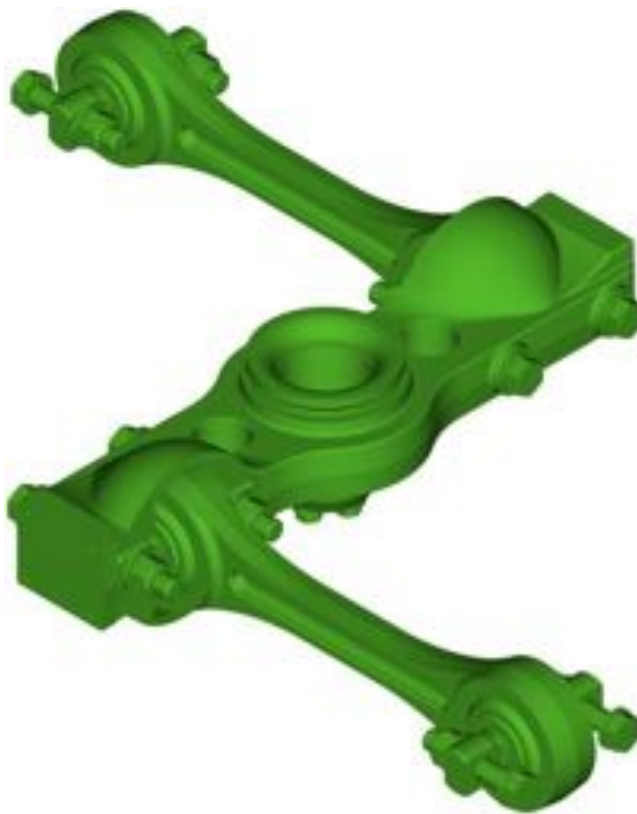



Fig. 2-12 - Trascinamento e trave di carico

Le forze longitudinali e trasversali sono trasmesse dal carrello alla cassa tramite un cinematismo costituito da due bielle, un bilanciere ed un perno ad asse verticale solidale con la trave di carico.
Tra il perno verticale e il bilanciere è presente un sutuco che permette, mediante la sua deformazione torsionale, la rotazione del carrello rispetto alla trave di carico, e quindi rispetto alla cassa. Le bielle del trascinamento sono collegate al telaio carrello ed al bilanciere mediante sutuchi.
Tale cinematismo del trascinamento permette di non essere soggetto a lubrificazione periodica.
La trave di carico è disposta sopra le sospensioni secondarie ed è fissata rigidamente al telaio cassa; alla struttura della trave di carico sono fissati:

- attacchi lato cassa per ammortizzatori verticali e trasversali sospensione secondaria;
- sollevamento cassa-carrello;
- perno di trascinamento.

La trave di carico è realizzata in carpenteria saldata di acciaio S355J2G3 UNI EN 10025. Le lamiere sono tagliate e saldate; i fori di sf ato degli scatolati necessari al trattamento termico durante la lavorazione, vengono in seguito chiusi ermeticamente per cui la trave di carico è stagna.
La trave di carico è dotata di tutti i supporti per il trascinamento, gli ammortizzatori, le sospensioni secondarie, le staffe per gli impianti ecc..

2.10 IMPIANTO FRENO AD ATTRITO

Fig. 2-13 - Impianto freno ad attrito

L'impianto freno prevede due dischi in acciaio autoventilati per ruota, montati sulla cartella delle ruote; le relative pinze freno, di tipo compatto, sono montate sulle travi di testa del carrello. Il freno di stazionamento e del tipo a molla con dispositivo anticompound.
Le forze di frenatura vengono scaricare sulla trave di testa del telaio del carrello da appositi supporti.
Il ripristino dei giochi e delle usure è automatico.

2.11 SABBIERE

Fig. 2-14 - Sabbiere

Le sabbiere sono montate in direzione delle ruote del carrello motore relative alla prima sala secondo il senso di marcia; si hanno perciò un totale di quattro sabbiere per Unità di Trazione.
I condotti di adduzione della sabbia sono tali da evitare ostruzioni ed intasamenti che possono pregiudicare il libero scorrimento della sabbia.
L'apertura del condotto è azionata da un opportuno meccanismo a comando elettrico dal macchinista su richiesta, in funzione del senso di marcia.
In corrispondenza dei dispositivi di sabbiatura sono previsti dei contenitori di sabbia di adeguata capacità il cui caricamento è eseguibile dall'esterno del rotabile.
Le sabbiere non sono previste di riscaldatori.

5. MANUTENZIONE PROGRAMMATA PREVENTIVA 1° LIVELLO

5.1 INTRODUZIONE

Per l'elenco completo delle operazioni di manutenzione preventiva, organizzate per frequenza (chilometrica/temporale) si faccia riferimento alla tabella in Allegato A del presente Manuale.
Una corretta manutenzione preventiva è necessaria al fine di garantire un regolare funzionamento dei componenti ed evitare, per quanto possibile, il verificarsi di guasti.
Tutte le operazioni devono essere effettuate nell'ordine cronologico previsto, utilizzando gli strumenti e i materiali che di volta in volta sono citati. Le modalità di esecuzione delle varie operazioni, nonché tutti i dettagli necessari per la loro corretta esecuzione, sono organizzate su schede.

PERICOLO

Per l'accesso alle varie apparecchiature, il personale addetto deve rispettare rigorosamente tutte le norme e le disposizioni di legge per la prevenzione degli infortuni sul lavoro e le specifiche Istruzioni Tecniche.

PERICOLO

E' importante ricordare che per effettuare le procedure di manutenzione devono essere rispettate rigorosamente tutte le norme di sicurezza in uso e devono sempre essere indossati appropriati indumenti quali, tute, guanti, occhiali di protezione, ecc..
Considerando che alcuni interventi di manutenzione avvengono all'interno della fossa, si ricorda l'uso obbligatorio del casco di protezione.

PERICOLO

In occasione dell'esecuzione delle operazioni di manutenzione qualsiasi pezzo danneggiato o molto logorato deve essere sostituito.

5.2 SCADENZE PERIODICHE DI REVISIONE E RIEPILOGO DELLE OPERAZIONI DI 1° LIVELLO

La Tabella 5-1 riepiloga le procedure di manutenzione programmata preventiva descritte in dettaglio sulle apposite schede raccolte nel Capitolo 5.4 seguente.

Apparato	Localizzazione		Operazione	Periodicità	Codice scheda	Precedenze
	MCA	MCB		km		
Carrello motore e portante	x	x	Controllo visivo generale	22.500 km	MR1-02A-TC001	
Carrello motore e portante	x	x	Controllo visivo connessioni elettriche	22.500 km	MR1-02A-TC002	
Carrello motore e portante	x	x	Ispezione visiva generale	45.000 km	MR1-02A-TC003	
Carrello motore e portante	x	x	Controllo e pulizia generale	270.000 km	MR1-02A-TC004	
Carrello motore e portante	x	x	Controllo e pulizia impianto ritorno di corrente e MAT	270.000 km	MR1-02A-TC005	
Carrello motore		x	Primo cambio olio del riduttore	22.500 km	MR1-02A-TC006	
Carrello portante	x		Ispezione generale captatori RSC (SCMT)	22.500 km	MR1-02A-TC007	

Tab. 5-1 - Intervento manutentivo preventivo 1° livello

5.3 COPPIE DI SERRAGGIO

In questo capitolo vengono definiti i valori delle coppie di serraggio per bulloneria in acciaio con filettatura metrica ISO a profilo triangolare compatibile con UNI 4535, da utilizzare nelle diverse tipologie di accoppiamento per applicazioni comuni.

ATTENZIONE

I valori riportati di seguito devono essere adottati nel caso in cui non vi siano prescrizioni specifiche. Se per esigenze particolari dovranno essere adottati valori differenti, questi verranno indicati di volta in volta.

I valori indicati sono nominali. Il serraggio reale deve essere eseguito tenendo conto della precisione delle apparecchiature di serraggio utilizzate:

- per chiusure con chiavi dinamometriche elettroniche il valore della coppia di serraggio deve essere ridotto del 5%;
- per chiusure con chiavi dinamometriche a scatto il valore della coppia deve essere ridotto del 10%.

5.3.1 Viti e dadi in acciaio unificati

5.3.1.1 Accoppiamento con elementi filettati (ciechi e/o passanti)

In questa categoria rientrano tutti gli accoppiamenti nei quali la vite è avvitata in un foro filettato, cieco o passante, realizzato a macchina su un particolare (piastra, trave, supporto, ecc.) con le caratteristiche meccaniche sotto specificate. Sono esclusi gli accoppiamenti vite+dado che sono trattati nel paragrafo 5.3.1.2 e gli accoppiamenti con filetti riportati.

a) Viti 5.8 e A2-70 accoppiate con materiali con carico unitario di snervamento $\geq$ 235 N/mm².

b) Viti 8.8 e A2-80 accoppiate con materiali con carico unitario di snervamento $\geq$ 275 N/mm².

c) Viti 10.9 accoppiate con materiali con carico unitario di snervamento $\geq$ 355 N/mm².

Fig. 5-1 - Accoppiamenti con elementi filettati (ciechi e/o passanti)

FILETTO	CHIAVE	COPPIA DI SERRAGGIO NOMINALE (Nm)				FORZA DI TRAZIONE NOMINALE (N)			
		Nudi - Zincati - Acciaio inox				Nudi - Zincati - Acciaio inox			
		Classe di resistenza della vite				Classe di resistenza della vite			
		5.8 A2-70	8.8	10.9	A2-80	5.8 A2-70	8.8	10.9	A2-80
M5	8	2,4	4	5	4	-	-	-	-
M6	10	4	7	10	7	3.286	5.689	9.662	5.689
M8	13	10	17,5	23,5	17,5	6.033	10.447	14.028	10.447
M10	16	20	34	46	34	9.615	16.630	22.320	16.630
M12	18	34	59	78	59	14.000	24.230	32.570	24.230
M14	21	54	94	126	94	19.200	33.300	44.730	33.300
M16	24	-	144	183	144	-	45.910	61.610	45.910
M18	27	-	198	266	198	-	55.270	74.750	55.720
M20	30	-	281	377	281	-	71.710	96.240	71.710
M22	34	-	381	510	-	-	89.660	120.500	-
M24	36	-	485	647	-	-	103.000	138.300	-
M27	41	-	716	961	-	-	136.400	182.500	-
M30	46	-	971	1.300	-	-	164.800	221.700	-
M33	50	-	1.310	1.770	-	-	206.000	276.600	-
M36	55	-	1.700	2.280	-	-	242.300	324.700	-
M39	50	-	2.200	2.950	-	-	291.400	390.400	-

Tab. 5-2 - Accoppiamenti ciechi e/o passanti - filettatura a passo grosso

FILETTO	CHIAVE	COPPIA DI SERRAGGIO NOMINALE (Nm)				FORZA DI TRAZIONE NOMINALE (N)			
		Nudi - Zincati - Acciaio inox				Nudi - Zincati - Acciaio inox			
		Classe di resistenza della vite				Classe di resistenza della vite			
		5.8 A2-70	8.8	10.9	A2-80	5.8 A2-70	8.8	10.9	A2-80
M10x1,25	16	21,5	36	49	36	10.398	17.658	24.034	17.658
M12x1,25	18	37	64,5	87	64,5	15.892	27.468	36.787	27.468
M12x1,5	18	36	61,5	83	61,5	14.911	25.800	34.629	25.800
M14x1,5	21	58,5	102	137	102	21.0385	36.983	49.638	36.983
M16x1,5	24	-	155	208	155	-	50.227	67.394	50.227
M18x1,5	27	-	225,5	302	225,5	-	65.432	87.799	65.432
M20x1,5	30	-	314	421	314	-	82.698	110.853	82.698
M22x1,5	34	-	421,5	564	-	-	102.024	136.359	-
M24x2	36	-	532	716	-	-	116.346	156.175	-

Tab. 5-3 - Accoppiamenti ciechi e/o passanti - filettatura a passo fine

Sono stati considerati per il calcolo:

- Coefficiente di utilizzo medio $\mu = 0,55$
- σ_{id} corrispondente in N/mm² = $\mu \times \sigma_{snervamento}$
- Viti non alleggerite e senza aggiunta di sostanze lubrificanti
- Attrito medio δ:

CLASSE	δ FILETTI	δ SOTTO TESTA
5.8, 8.8, A2-70, A2-80	0.15	0.15
10.9	0.12	0.10

Lunghezza minima di avvitamento = 1 d (consigliata = 1,5 d) dove d = diametro nominale della vite.

5.3.1.2 Accoppiamenti vite + dado unificati appartenenti alla stessa classe di resistenza

In questa categoria rientrano tutti gli accoppiamenti nei quali la vite è accoppiata con un dado di classe di resistenza equivalente. Sono esclusi gli accoppiamenti con elementi filettati trattati nel paragrafo 5.3.1.1.

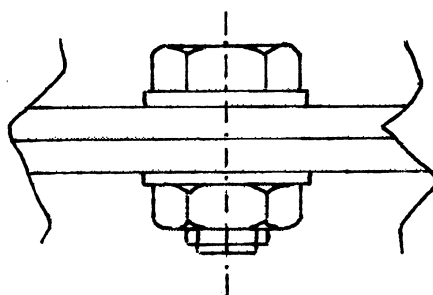



Fig. 5-2 - Accoppiamenti vite + dado unificati appartenenti alla stessa classe di resistenza

FILETTO	CHIAVE	COPPIA DI SERRAGGIO NOMINALE (Nm)				FORZA DI TRAZIONE NOMINALE (N)			
		Nudi - Zincati - Acciaio inox				Nudi - Zincati - Acciaio inox			
		Classe di resistenza della vite				Classe di resistenza della vite			
		5.8 A2-70	8.8	10.9	A2-80	5.8 A2-70	8.8	10.9	A2-80
M5	8	3	5	6,3	5	-	-	-	-
M6	10	5	9	12,5	9	4.182	7.240	12.297	7.240
M8	13	12,5	22	30	22	7.678	13.296	17.853	13.296
M10	16	25	43	58,5	43	12.237	21.165	28.407	21.165
M12	18	43	75	99	75	17.818	30.838	41.452	30.838
M14	21	68,5	119,5	160	119,5	24.436	42.381	56.929	42.381
M16	24	-	183	232	183	-	58.530	78.412	58.530
M18	27	-	252	338,5	252	-	70.916	95.136	70.916
M20	30	-	357,5	480	357,5	-	91.267	122.487	91.267
M22	34	-	485	649	-	-	114.112	153.363	-
M24	36	-	617	823	-	-	131.090	176.018	-
M27	41	-	911	1.223	-	-	173.600	232.272	-
M30	46	-	1.235	1.654	-	-	209.745	282.163	-
M33	50	-	1.667	2.252	-	-	262.181	352036	-
M36	55	-	2.163	2.901	-	-	308.381	413.254	-
M39	50	-	2.800	3.754	-	-	370.872	496.872	-

Tab. 5-4 - Accoppiamenti vite + dado unificati stessa classe di resistenza - filettatura a passo grosso

FILETTO	CHIAVE	COPPIA DI SERRAGGIO NOMINALE (Nm)				FORZA DI TRAZIONE NOMINALE (N)			
		Nudi - Zincati - Acciaio inox				Nudi - Zincati - Acciaio inox			
		Classe di resistenza della vite				Classe di resistenza della vite			
		5.8 A2-70	8.8	10.9	A2-80	5.8 A2-70	8.8	10.9	A2-80
M10x1,25	16	27	45,5	62	45,5	13.233	22.473	30.588	22.473
M12x1,25	18	47	82	110,5	82	20.226	34.959	46.819	34.959
M12x1,5	18	45,5	78	105,5	78	18.997	32.836	44.073	32.836
M14x1,5	21	74	129,5	174	129,5	27.217	47.069	63.175	47.069
M16x1,5	24	-	197	264,5	197	-	63.925	85.774	63.925
M18x1,5	27	-	287	384	287	-	83.277	111.744	83.277
M20x1,5	30	-	399,5	535,5	399,5	-	105.252	141.085	105.252
M22x1,5	34	-	536	717,5	-	-	129.848	173.547	-
M24x2	36	-	677	911	-	-	148.076	198.768	-

Tab. 5-5 - Accoppiamenti vite + dado unificati stessa classe di resistenza - filettatura a passo fine

Sono stati considerati per il calcolo:

- Coefficiente di utilizzo medio μ = 0,70
- σ_{id} corrispondente in N/mm² = μ x $\sigma_{snervamento}$
- Viti non alleggerite e senza aggiunta di sostanze lubrificanti
- Attrito medio δ:

CLASSE	δ FILETTI	δ SOTTO TESTA
5.8, 8.8, A2-70, A2-80	0.15	0.15
10.9	0.12	0.10

5.3.2 Dadi autobloccanti tipo FS Standard (Flaig+Hommel)

In questa categoria rientrano tutti gli accoppiamenti nei quali la vite è accoppiata con un dado autobloccante tipo FS (della ditta Flaig+Hommel) di classe di resistenza equivalente. Sono esclusi gli accoppiamenti con dadi autobloccanti di fornitori differenti.

FILETTO	COPPIA DI SERRAGGIO NOMINALE (Nm)		
	CLASSE ACCIAIO		
	8	10	12
M6	10	15	17
M8	25	36	42
M10	50	73	85
M12	86	127	160
M14	144	-	-
M16	215	310	355
M20	440	600	710
M22	597	-	-
M24	770	1.060	1.260
M27	1.110	-	-
M30	1.520	2.100	2.460
M36	2.640	3.650	4.250
M42	-	-	-
M56	-	-	-
M64	-	-	-

Tab. 5-6 - Coppie di serraggio dadi tipo FS Standard per attrito da 0.12 a 0.14 - passo grosso

FILETTO	COPPIA DI SERRAGGIO NOMINALE (Nm)		
	CLASSE ACCIAIO		
	8	10	12
M8x1	27	39	46
M10x1,25	53	76	89
M12x1,5	92	132	154
M16x1,5	233	330	390
M20x1,5	490	670	790
M24x2	830	1.160	1.340
M30x2	1.670	2.310	2.700
M36x3	2.900	3.850	4.500

Tab. 5-7 - Coppie di serraggio dadi tipo FS Standard per attrito da 0.12 a 0.14 - passo fine

DIMENSIONI (mm)				COPPIA RESISTENTE (Nm)				
d	h	s	E	1° SERRAGGIO	1° SVITAMENTO		15° SVITAMENTO	
					MINIMO	MASSIMO	MINIMO	MASSIMO
M6	6	10	11,05	1,5	0,8	1,2	0,7	1,0
M8	8	13	14,38	2,0	1,2	1,6	1,0	1,4
M10	10	16	17,77	4,0	2,5	3,2	2,1	2,7
M10	10	17	18,90	4,0	2,5	3,2	2,1	2,7
M12	12	18	20,03	5,0	2,8	4,0	2,4	3,4
M12	12	19	21,10	5,0	2,8	4,0	2,4	3,4
M14	14	21	23,36	7,0	4,0	5,6	3,4	4,8
M14	14	22	24,49	7,0	4,0	5,6	3,4	4,8
M16	16	24	26,75	10,0	6,4	8,0	5,4	6,8
M20	20	30	32,95	16,0	9,6	12,8	8,2	11,0
M22	22	32	35,97	20,0	12,8	16,0	11,0	14,0
M24	24	36	39,55	22,0	14,4	17,6	12,0	15,0
M27	27	41	45,63	26,0	16,0	20,0	14,0	17,0
M30	30	46	50,85	32,0	19,0	26,0	16,0	22,0
M36	36	55	60,79	60,0	32,0	48,0	27,0	41,0
M42	42	65	72,61	70,0	40,0	56,0	34,0	48,0
M48	48	75	83,91	80,0	48,0	64,0	41,0	55,0
M56	56	85	95,07	90,0	56,0	72,0	55,0	61,0
M64	64	95	106,37	110,0	68,0	88,0	57,0	75,0

dove:
d = diametro di filettatura
h = altezza del dado
s = larghezza chiave
E = ingombro testa esagonale

Tab. 5-8 - Dimensioni e coppie resistenti dei dadi

5.3.3 Dadi autofrenanti unificati UNI 9319

In questa categoria rientrano tutti gli accoppiamenti nei quali la vite è accoppiata con un dado autobloccante UNI 9319 di classe di resistenza equivalente. Sono esclusi gli accoppiamenti con dadi autobloccanti di particolari fornitori per i quali esistono appropriate coppie di serraggio.

FILETTO	CHIAVE	COPPIA DI SERRAGGIO NOMINALE (Nm)	
		Nm + 5% - 15%	Nm + 5% - 15%
		Classe di resistenza del dado	
		8	10
M3	5,5	0,9	1,4
M4	7	2,2	3,3
M5	8	4,5	7,2
M6	10	7,5	10
M8	13	17	24
M10	17	35	48
M12	19	59	84
M14	22	100	139
M16	24	140	200
M18	27	200	290
M20	30	290	400
M22	32	400	550
M24	36	500	710
M27	41	650	890
M30	46	780	1.050
M33	50	900	1.200
M36	55	1.130	1.500
M39	60	1.420	1.900
M42	65	1.720	-
M45	70	2.080	-
M48	75	2.430	-
M52	80	3.040	-
M56	85	3.640	-
M60	90	4.350	-
M64	95	5.110	-
M68	100	5.880	-

I valori di coppia indicati sono riferiti a dadi zincati e sono validi per accoppiamenti con viti di pari classe come precisato nella UNI 3740/4.

Tab. 5-9 - Dadi UNI 9319 - passo grosso

FILETTO	CHIAVE	COPPIA DI SERRAGGIO NOMINALE (Nm)	
		Nm + 5% - 15%	Nm + 5% - 15%
		Classe di resistenza del dado	
		8	10
M10x1,25	17	37	52
M12x1,5	19	62	88
M12x1,25	19	67	92
M14x1,5	22	105	147
M16x1,5	24	150	220
M18x1,5	27	220	320
M20x1,5	30	320	440
M22x1,5	32	420	600
M24x2	36	530	760
M27x2	41	680	910
M30x2	46	800	1.070
M33x2	50	960	1.260
M36x3	55	1.180	1.560
M39x3	60	1.480	2.000
M42x3	65	1.820	-
M45x3	70	2.190	-
M48x3	75	2.590	-
M52x3	80	3.210	-
M56x4	85	3.790	-
M60x4	90	4.530	-
M64x4	95	5.340	-
M68x4	100	6.120	-

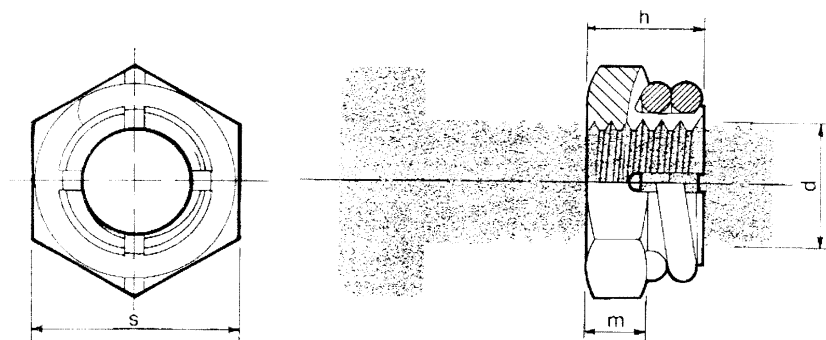
I valori di coppia indicati sono riferiti a dadi zincati e sono validi per accoppiamenti con viti di pari classe come precisato nella UNI 3740/4.

Tab. 5-10 - Dadi UNI 9319 - passo fine

5.3.4 Dadi autofrenanti Vargal (Gally)

In questa categoria rientrano tutti gli accoppiamenti nei quali la vite è accoppiata con un dado autofrenante Vargal (della ditta Gally) di classe di resistenza equivalente (vedi Fig. 5-3, Fig. 5-4 e Fig. 5-5). Sono esclusi gli accoppiamenti con dadi autobloccanti di fornitori differenti.
L'accoppiamento dei dadi Vargal deve essere effettuato con viti di classe di resistenza corrispondente:

- i dadi di classe 8 o 04 devono essere avvitati su viti 8.8;
- i dadi di classe 10 o 05 devono essere avvitati su viti 10.9;
- i dadi di classe A2 devono essere avvitati su viti A2 o 04 70/80 oppure su viti ad alta resistenza (minimo 10.9);
- i dadi di classe A4 devono essere avvitati su viti A4 70/80 oppure su viti ad alta resistenza (minimo 10.9).

ACCIAIO CLASSE 04 E 05

DIMENSIONI							CLASSE 04						CLASSE 05						Coppia frenante
d	Passo		s	h	m	Peso (g)	Codice *		Coppia di serraggio max (Nm)		Tiro (kN) ❶		Codice *		Coppia di serraggio max (Nm)		Tiro (kN) ❶		(Nm) ❷
	Grosso	Fine		max			Passo grosso	Passo fine			Passo grosso	Passo fine	Passo grosso	Passo fine			Passo grosso	Passo fine	
6	1	0,75	10	6,3	2,6	1,9	V06MB1	V06RB1	5	5,3	5,7	-	V06MB2	V06RB2	5,6	6,1	7,4	-	0,225
8	1,25	1	13	8,1	4	4,4	V08MB1	V08SB1	12	12,6	10,3	11,1	V08MB2	V08SB2	17	17,7	13,5	14,5	0,425
10	1,5	1,25	17	9,6	5	8,8	V10MB1	V10TB1	25	26	16,4	17,3	V10MB2	V10TB2	33	36	21,5	22,6	0,75
12	1,75	1,5	19	11,4	6	13	V12MB1	V12PB1	42	44	23,8	24,9	V12MB2	V12PB2	59	62	31,2	32,6	1,15
12	-	1,25	19	11,4	6	13	-	V12OB1	-	47	-	26	-	V12OB2	-	64	-	34,1	1,15
14	2	1,5	22	13	7	19	V14MB1	V14PB1	70	73	32,5	35,3	V14MB2	V14PB2	83	88	42,5	46,2	1,65
16	2	1,5	24	14,6	7,5	25	V16MB1	V16PB1	84	90	44,4	47,2	V16MB2	V16PB2	110	115	58	61,8	2,25
18	2,5	1,5	27	16,5	8,5	37	V18MB1	V18PB1	120	132	56,1	63,4	V18MB2	V18PB2	142	160	73	82,9	3
20	2,5	1,5	30	18,1	9,5	50	V20MB1	V20PB1	174	192	71,7	79,5	V20MB2	V20PB2	196	220	94	104	3,75
22	2,5	1,5	32	20,1	11	56	V22MB1	V22PB1	218	226	88,7	97,5	V22MB2	V22PB2	270	300	116	127	4,75
24	3	2	36	20,7	11,4	80	V24MB1	V24QB1	258	265	103	112	V24MB2	V24QB2	355	380	135	147	5,75
27	3	2	41	22,2	12,8	122	V27MB1	V27QB1	325	340	134	145	V27MB2	V27QB2	440	450	175	190	6,75
30	3,5	2	46	24,7	14,3	167	V30MB1	V30QB1	500	580	164	182	V30MB2	V30QB2	750	770	215	238	8
33	3,5	2	50	27,2	15,5	205	V33MB1	V33QB1	650	730	203	223	V33MB2	V33QB2	850	895	265	291	9
36	4	3	55	30	17,3	279	V36MB1	V36RB1	800	880	234	253	V36MB2	V36RB2	980	1010	306	331	10,5

* Le ultime cifre del codice identificano il materiale:

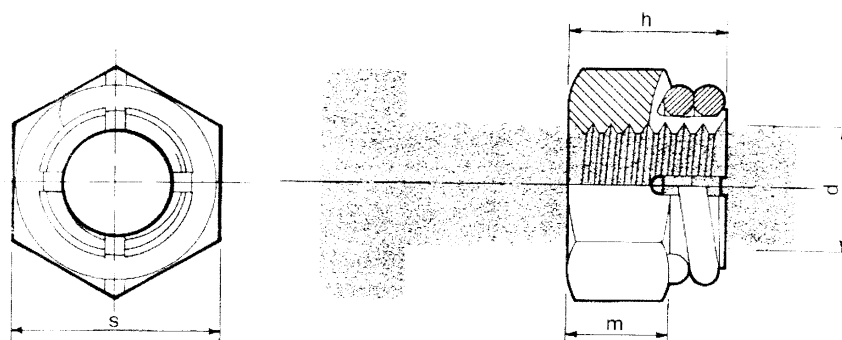
1 acciaio classe 04 con molla in acciaio zincato a caldo
31 acciaio classe 04 con molla in acciaio inox
2 acciaio classe 05 con molla in acciaio zincato a caldo
32 acciaio classe 05 con molla in acciaio inox

Le coppie di serraggio indicate sono valide per dadi zincati o con trattamento superficiale Dacromet 500B, e valgono per montaggi senza aggiunta di lubrificanti (il dado è già fornito con il velo di lubrificante necessario e sufficiente per il serraggio).
Una leggera lubrificazione è consigliabile nel caso di avvitamenti molto prolungati (oltre due diametri di vite).
Un accoppiamento ottimale prevede che la vite fuoriesca dal dado di almeno 3 filetti.

Per montaggi e smontaggi effettuati con avvitatori automatici, la velocità di rotazione raccomandata non deve essere superiore a 25 giri/min.

❶ *Tiro ottenuto utilizzando le coppie di serraggio indicate (coefficiente di attrito medio: μ 0,09)*
❷ *Coppie frenanti minime riscontrate nelle prove di laboratorio, con dadi VARGAL classe 04 e 05, non sottoposti a vibrazioni, utilizzando viti calibrate con diametro medio a centro tolleranza, senza aggiunta di lubrificanti*

Fig. 5-3 - Coppie per dadi Vargal in acciaio 04 e 05

ACCIAIO CLASSE 8 E 10

DIMENSIONI							CLASSE 8						CLASSE 10						Coppia frenante
d	Passo Grosso	Passo Fine	s	h max	m	Peso (g)	Codice * Passo grosso	Codice * Passo fine	Coppia di serraggio max (Nm)		Tiro (kN) ❶ Passo grosso	Tiro (kN) ❶ Passo fine	Codice * Passo grosso	Codice * Passo fine	Coppia di serraggio max (Nm)		Tiro (kN) ❶ Passo grosso	Tiro (kN) ❶ Passo fine	(Nm) ❷
3	0,5	-	5,5	4,2	2,4	0,4	V03MY1	-	0,9	-	2,2	-	-	-	-	-	-	-	0,06
4	0,7	-	7	5,5	3,2	1	V04MY1	-	2,2	-	3,8	-	-	-	-	-	-	-	0,09
5	0,8	-	8	6,3	4	1,4	V05MY1	-	4,5	-	6,2	-	V05MY2	-	7,2	-	8,9	-	0,145
6	1	0,75	10	8,2	4,5	2,8	V06MY1	V06RY1	7,5	7,8	8,7	9,5	V06MY2	V06RY2	10	10,7	12,5	13,7	0,225
8	1,25	1	13	10,8	6,7	6,6	V08MY1	V08SY1	17	18	15,9	17	V08MY2	V08SY2	24	25	22,8	24,4	0,425
10	1,5	1,25	17	12,6	8	13	V10MY1	V10TY1	35	37	25,3	26,6	V10MY2	V10TY2	48	52	36,1	38,1	0,75
12	1,75	1,5	19	16	10,6	20	V12MY1	V12PY1	59	62	36,7	38,3	V12MY2	V12PY2	84	88	52,5	54,8	1,15
12	-	1,25	19	16	10,6	20	-	V12OY1	-	67	-	41	-	V12OY2	-	92	-	57,3	1,15
14	2	1,5	22	18	12	30	V14MY1	V14PY1	100	105	50	54,4	V14MY2	V14PY2	139	147	71,6	78	1,55
16	2	1,5	24	20,6	13,5	40	V16MY1	V16PY1	140	150	68,2	72,7	V16MY2	V16PY2	200	220	97,5	104	2,25
18	2,5	1,5	27	22,5	14,5	57	V18MY1	V18PY1	200	220	86,2	97,5	V18MY2	V18PY2	290	320	119	134	3
20	2,5	1,5	30	25,5	16,9	80	V20MY1	V20PY1	290	320	110	122	V20MY2	V20PY2	400	430	152	169	3,75
22	2,5	1,5	32	29,8	20,5	104	V22MY1	V22PY1	400	420	136	150	V22MY2	V22PY2	500	550	189	207	4,75
24	3	2	36	29,9	20,6	132	V24MY1	V24QY1	500	530	159	173	V24MY2	V24QY2	710	740	220	239	5,75
27	3	2	41	33,7	24,3	204	V27MY1	V27QY1	650	680	206	224	V27MY2	V27QY2	890	910	286	309	6,75
30	3,5	2	46	37	26,6	284	V30MY1	V30QY1	850	870	253	280	V30MY2	V30QY2	1120	1140	350	386	8
33	3,5	2	50	40,5	28,8	347	V33MY1	V33QY1	1150	1190	312	343	V33MY2	V33QY2	1450	1500	432	474	9
36	4	3	55	44,2	31,5	472	V36MY1	V36RY1	1450	1510	368	389	V36MY2	V36RY2	1850	1900	509	539	10,5

* Le ultime cifre del codice identificano il materiale:

1 acciaio classe 8 con molla in acciaio zincato a caldo
31 acciaio classe 8 con molla in acciaio inox
2 acciaio classe 10 con molla in acciaio zincato a caldo
32 acciaio classe 10 con molla in acciaio inox

Le coppie di serraggio indicate sono valide per dadi zincati o con trattamento superficiale Dacromet 500B, e valgono per montaggi senza aggiunta di lubrificanti (il dado è già fornito con il velo di lubrificante necessario e sufficiente per il serraggio).
Una leggera lubrificazione è consigliabile nel caso di avvitamenti molto prolungati (oltre due diametri di vite).
Un accoppiamento ottimale prevede che la vite fuoriesca dal dado di almeno 3 filetti.

Per montaggi e smontaggi effettuati con avvitatori automatici, la velocità di rotazione raccomandata non deve essere superiore a 25 giri/min.

❶ *Tiro ottenuto utilizzando le coppie di serraggio indicate (coefficiente di attrito medio: μ 0,09)*
❷ *Coppie frenanti minime riscontrate nelle prove di laboratorio, con dadi VARGAL classe 8 e 10, non sottoposti a vibrazioni, utilizzando viti calibrate con diametro medio a centro tolleranza, senza aggiunta di lubrificanti*

Fig. 5-4 - Coppie per dadi Vargal in acciaio 8 e 10

ACCIAIO INOX

VARGAL STANDARD

DIMENSIONI							A 2						A 2						Coppia frenante
d	Passo		s	h	m	Peso	Codice		Coppia di serraggio max (Nm)		Tiro (kN) ❶		Coppia di serraggio max (Nm)		Tiro (kN) ❶		(Nm) ❷
	Grosso	Fine		max		(g)	Passo grosso	Passo fine			Passo grosso	Passo fine			Passo grosso	Passo fine	
5	0,8	-	8	6,3	4	1,4	V05MY3	-	6,4	-	7,9	-	3,6	-	4,8	-	0,145
6	1	0,75	10	8,2	4,5	2,8	V06MY3	V06RY3	11	11,6	11,3	12,3	6	6,5	6,6	7,4	0,225
8	1,25	1	13	10,8	6,7	6,6	V08MY3	V08SY3	26	27	20,5	21,8	13	13,6	11	11,9	0,425
10	1,5	1,25	17	12,6	8	13	V10MY3	V10TY3	52	55	26	29	28	29	19	20	0,75
12	1,75	1,5	19	16	10,6	20	V12MY3	V12PY3	89	98	47,8	53,5	47	51	27,4	30,2	1,15
14	2	1,5	22	18	12	30	V14MY3	V14PY3	141	148	65,4	70,6	80	84	40,2	43,6	1,65
16	2	1,5	24	20,6	13,5	40	V16MY3	V16PY3	214	231	89,4	99	112	120	50,8	56	2,25
18	2,5	1,5	27	22,5	14,5	57	V18MY3	V18PY3	306	336	112,5	129,3	160	176	63,8	73,8	3
20	2,5	1,5	30	25,5	16,9	80	V20MY3	V20PY3	431	474	144,4	165,4	230	250	83,6	95,2	3,75
24	3	2	36	29,9	20,6	132	V24MY3	V24QY3	600	750	208,9	231,5	400	428	121,4	134,9	5,75
									VITI IN ACCIAIO ALTA RESISTENZA				VITI IN ACCIAIO INOX				

VARGAL LOW

DIMENSIONI							A 2						A 2						Coppia frenante
d	Passo		s	h	m	Peso	Codice		Coppia di serraggio max (Nm)		Tiro (kN) ❶		Coppia di serraggio max (Nm)		Tiro (kN) ❶		(Nm) ❷
	Grosso	Fine		max		(g)	Passo grosso	Passo fine			Passo grosso	Passo fine			Passo grosso	Passo fine	
6	1	0,75	10	6,3	2,6	1,9	V06MB3	V06RB3	6	6,2	5	5,5	4	4,2	3,3	3,6	0,225
8	1,25	1	13	8,1	4	4,4	V08MB3	V08SB3	18	18,6	14,2	15	9	9,4	7,6	8,2	0,425
10	1,5	1,25	17	9,6	5	8,8	V10MB3	V10TB3	37	39	23,2	24,9	20	20,7	13,6	14,4	0,75
12	1,75	1,5	19	11,4	6	13	V12MB3	V12PB3	63	69	33,9	37,7	33,5	36,3	19,5	21,5	1,15
14	2	1,5	22	13	7	19	V14MB3	V14PB3	98	102,8	45,4	49	56	58,8	28	30,5	1,65
16	2	1,5	24	14,6	7,5	25	V16MB3	V16PB3	128	138	53,5	59	67	71,6	30,3	33,4	2,25
18	2,5	1,5	27	16,5	8,5	37	V18MB3	V18PB3	183	200	67,3	76,9	96	105,6	38,2	44,2	3
20	2,5	1,5	30	18,1	9,5	50	V20MB3	V20PB3	258	283	86,4	98,8	138	150	50,2	57	3,75
24	3	2	36	20,7	11,4	80	V24MB3	V24QB3	385	412	107,7	119,2	206	220	62,5	69,3	5,75
									VITI IN ACCIAIO ALTA RESISTENZA				VITI IN ACCIAIO INOX				

Un accoppiamento ottimale prevede che la vite fuoriesca dal dado di almeno 3 filetti.
Per montaggi e smontaggi effettuati con avvitatori automatici, la velocità di rotazione raccomandata non deve essere superiore a 25 giri/min.
La tendenza al grippaggio, che potrebbe manifestarsi con tolleranze tutte sfavorevoli e/o con velocità di avvitamento maggiori di quella sopra indicata, può essere limitata con l'aggiunta di Molykote "G-N PLUS" sul filetto della vite.

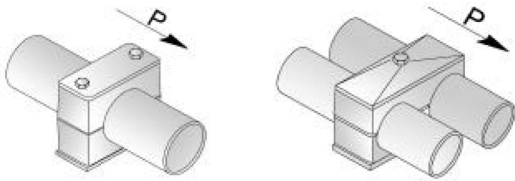
Per ridurre più efficacemente l'inconveniente, questi dadi possono essere rivestiti su richiesta con il trattamento anti grippaggio Stanal.
Per i diametri superiori a M24, informazioni tecniche su richiesta.

❶ *Tiro ottenuto con le coppie di serraggio indicate*
❷ *Coppie frenanti minime riscontrate da prove di laboratorio, con dadi VARGAL in acciaio inox, non sottoposti a vibrazioni, utilizzando viti in A2 - 70 o viti in acciaio ad alta resistenza, con l'aggiunta di Molykote "G-N PLUS".*

Fig. 5-5 - Coppie per dadi Vargal in acciaio inox

5.3.5 Collari pi.effe.ci.

Le coppie di serraggio e i carichi massimi di scorrimento assiale si riferiscono ai collari, testati con tubo in acciaio ST.35.4, completi di piastra superiore **"PS"** e viti a testa esagonale **- UNI EN 24014.**
Lo scorrimento avviene quando il valore **"P"** è stato raggiunto.

COLLARI SERIE STANDARD

TIPO	VITE	POLIPROPILENE Coppia di serraggio (Nm)	POLIPROPILENE Carico Max assiale P (kN)	POLIAMMIDE AUTOESTINGUENTE Coppia di serraggio (Nm)	POLIAMMIDE AUTOESTINGUENTE Carico Max assiale P (kN)	ALLUMINIO Coppia di serraggio (Nm)	ALLUMINIO Carico Max assiale P (kN)
C1	M6	8	0,7	10	0,7	12	3,6
C2		8	1,2	10	0,9	12	4,3
C3		8	1,5	10	1	12	4,4
C4		8	1,7	10	1,8	12	4,8
C5		8	1,8	10	1,9	12	5,2
C6		8	2	10	2,1	12	7,5
C7		8	2,2	10	2,8	12	9
C8		8	2,3	10	2,5		
C9		8	2,4	10	2,5		

COLLARI SERIE PESANTE

TIPO	VITE	POLIPROPILENE Coppia di serraggio (Nm)	POLIPROPILENE Carico Max assiale P (kN)	POLIAMMIDE AUTOESTINGUENTE Coppia di serraggio (Nm)	POLIAMMIDE AUTOESTINGUENTE Carico Max assiale P (kN)	ALLUMINIO Coppia di serraggio (Nm)	ALLUMINIO Carico Max assiale P (kN)
CP1	M10	13	1,8	21	4,5	32	13
CP2		13	3	21	4,7	32	16
CP3		15	3,5	25	5,2	37	16,5
CP4	M12	30	8,5	40	9,5	55	30,5
CP5	M16	46	11,5	56	27	125	36,4
CP6	M20	80	15	155	25	225	71,7
CP7		100	30	185	34	235	62,5
CP8	M30	190	41	360	50	500	86,7
CP9		210	125	380	130	500	190,5

COLLARI SERIE "CF"

TIPO	VITE	POLIPROPILENE Coppia di serraggio (Nm)	POLIPROPILENE Carico Max assiale P (kN)	POLIAMMIDE AUTOESTINGUENTE Coppia di serraggio (Nm)	POLIAMMIDE AUTOESTINGUENTE Carico Max assiale P (kN)
CF1	M6	6	1,1	6	1,1
CF2	M8	13	2,5	13	2,5
CF3		13	2,1	13	2,1
CF4		13	2,9	13	3,1
CF5		9	2,2	9	2,7

Tab. 5-11 - Coppie di serraggio e forza di scorrimento assiale collari pi.effe.ci.

5.3.6 Collari STAUFF

Tab. 5-12 - Coppie di serraggio e forza di scorrimento assiale collari STAUFF

5.4 RACCOLTA SCHEDE TC

Nel presente Capitolo sono raccolte le schede delle operazioni di manutenzione preventiva di 1° livello citate nella tabella dell'Allegato A.
In Fig. 5-1 è riportata la prima pagina di una scheda di manutenzione con una serie di informazioni divise per campi per una più facile lettura della scheda stessa.
In Fig. 5-2 è riportata la chiave di lettura del codice alfanumerico per la numerazione delle schede di manutenzione.

Fig. 5-6 - Campi sulla scheda di manutenzione preventiva

Fig. 5-7 - Chiave di lettura del codice alfanumerico delle schede di manutenzione preventiva

Volume	pag.
CARRELLI - MANUALE DI MANUTENZIONE ORDINARIA E REVISIONE GENERALE	1/2

Impianto/Assieme	Operazione
CARRELLO MOTORE E PORTANTE	**CONTROLLO VISIVO GENERALE**

Attrezzi, strumenti e materiali particolari:	Attenzioni

Periodicità	Precedenze	Parti di Ricambio	Criticità	Numero Operatori
22.500 KM				1

Procedura:

PERICOLO

Osservare scrupolosamente le norme di sicurezza interne all'officina e le vigenti norme di sicurezza sul lavoro, usare guanti e occhiali protettivi.

PERICOLO

Prima di eseguire le operazioni in oggetto, con carrello sottocassa, accertarsi che la UdT sia stazionata e disabilitata.

Nota: "Eseguire tutte le operazioni riportate in Allegato A alla periodicità indicata".

1 Effettuare un accurato controllo visivo per accertare l'assenza di danni o anomalie.

2 In particolar modo controllare visivamente l'integrità dei seguenti componenti:

- Struttura carrello
- Cacciapietre
- Staffaggi
- Sala montata.

3. In presenza di cretti, anche incipienti, effettuare nelle zone interessate esami specifici come, ad esempio, esami magnetoscopici o esami con liquidi penetranti.
4. Se necessario procedere alla riparazione o alla sostituzione del componente danneggiato.
5. Eliminare eventuali danni da corrosione o alla verniciatura.

6. MANUTENZIONE PROGRAMMATA PREVENTIVA 2° LIVELLO

6.1 INTRODUZIONE

Per l'elenco completo delle operazioni di manutenzione preventiva, organizzate per frequenza (chilometrica/temporale) si faccia riferimento alla tabella in Allegato A del presente Manuale.
Una corretta manutenzione preventiva è necessaria al fine di garantire un regolare funzionamento dei componenti ed evitare, per quanto possibile, il verificarsi di guasti.
Tutte le operazioni devono essere effettuate nell'ordine cronologico previsto, utilizzando gli strumenti e i materiali che di volta in volta sono citati. Le modalità di esecuzione delle varie operazioni, nonché tutti i dettagli necessari per la loro corretta esecuzione, sono organizzate su schede.

PERICOLO

Per l'accesso alle varie apparecchiature, il personale addetto deve rispettare rigorosamente tutte le norme e le disposizioni di legge per la prevenzione degli infortuni sul lavoro e le specifiche Istruzioni Tecniche.

PERICOLO

E' importante ricordare che per effettuare le procedure di manutenzione devono essere rispettate rigorosamente tutte le norme di sicurezza in uso e devono sempre essere indossati appropriati indumenti quali tute, guanti, occhiali di protezione ecc..

PERICOLO

In occasione dell'esecuzione delle operazioni di manutenzione qualsiasi pezzo danneggiato o molto logorato deve essere sostituito.

6.2 SCADENZE PERIODICHE DI REVISIONE E RIEPILOGO DELLE OPERAZIONI DI 2° LIVELLO

La Tabella 6-1 riepiloga le procedure di manutenzione programmata preventiva, da effettuarsi fuori opera, descritte in dettaglio sulle apposite schede raccolte nel Capitolo 6.4 seguente.

Apparato	Localizzazione		Operazione	Periodicità	Codice scheda	Precedenze
	MCA	MCB		km		
Carrello motore		x	Revisione intermedia carrello motore	540.000 km	MR2-02A-TC001	
Carrello motore		x	Revisione generale	1.080.000 km	MR2-02A-TC002	
Carrello portante	x		Revisione intermedia carrello portante	540.000 km	MR2-02A-TC003	
Carrello portante	x		Revisione generale	1.080.000 km	MR2-02A-TC004	

Tab. 6-1 - Intervento manutentivo preventivo 2° livello

6.3 COPPIE DI SERRAGGIO

Per le coppie di serraggio consultare il capitolo 5.3 del presente manuale.

6.4 RACCOLTA SCHEDE TC

Nel presente Capitolo sono raccolte le schede delle operazioni di manutenzione preventiva di 2° livello citate nella tabella dell'Allegato A.
In Fig. 6-1 è riportata la prima pagina di una scheda di manutenzione con una serie di informazioni divise per campi per una più facile lettura della scheda stessa.
In Fig. 6-2 è riportata la chiave di lettura del codice alfanumerico per la numerazione delle schede di manutenzione.

Fig. 6-1 - Campi sulla scheda di manutenzione preventiva

Fig. 6-2 - Chiave di lettura del codice alfanumerico delle schede di manutenzione preventiva

Volume CARRELLI - MANUALE DI MANUTENZIONE ORDINARIA E REVISIONE GENERALE	pag. 1/2

Impianto/Assieme CARRELLO MOTORE	Operazione REVISIONE INTERMEDIA CARRELLO MOTORE

Attrezzi, strumenti e materiali particolari:	Attenzioni

Periodicità	Precedenze	Parti di Ricambio	Criticità	Numero Operatori
540.000KM				1

Procedura:

PERICOLO

Osservare scrupolosamente le norme di sicurezza interne all'officina e le vigenti norme di sicurezza sul lavoro, usare guanti e occhiali protettivi.

PERICOLO

Prima di eseguire le operazioni in oggetto, con carrello sottocassa, accertarsi che la UdT sia stazionata e disabilitata.

Nota: "Eseguire tutte le operazioni riportate in Allegato A alla periodicità indicata".

Nota: "Per lo smontaggio e il rimontaggio del carrello vedi la scheda MR2-02A-TC002".

1 Eseguire un accurato controllo visivo per accertare l'integrità delle strutture e dei singoli particolari del carrello. In presenza di cretti, anche incipienti, effettuare uno dei seguenti esami, a discrezione dell'operatore, delle zone interessate
- esame con liquidi penetranti
- esame magnetoscopico.

Se necessario intervenire opportunamente attenendosi alle normative specifiche del caso.

2 Controllare visivamente, effettuare la prova di carico e/o prove dimensionali ed eventualmente sostituire i seguenti particolari:
- tamponi di fine corsa verticale sospensione primaria.
- tamponi di tenuta trasversale sospensione secondaria.
- Silent-blocks
- snodi gommati ammortizzatori verticali
- snodi gommati ammortizzatori trasversali.
- snodi gommati ammortizzatori antiserpeggio.

5 Eseguire l’eliminazioni dei danni da corrosione e alla vernicuatura.

6 Eseguire un accurato controllo visivo degli assili per verificare che non vi siano danneggiamenti esterni (ammaccature, intagli, ecc.).

7 Eseguire il controllo ad ultrasuoni degli assili.

8 Eseguire il controllo strumentale dei dischi freno.

9 Eseguire i seguenti controlli dei riduttori:
- controllo visivo perdite olio ed eventuali danni
- controllo coppie di serraggio
- controllo visivo bracci di reazione
- particolari in gomma / acciaio.

10 Eseguire un accurato controllo visivo per accertare l’integrità dei singoli componenti del carrello e sostituire tutti i materiali o componenti usurati o danneggiati e non riparabili.

11 Effettuare il controllo delle caratteristiche di frenatura degli ammortizzatori verticali, trasversali e antiserpeggio.

12 Effettuare l’ingrassaggio e controllo giochi cuscinetti a cartuccia delle boccole.

13 Per la revisione dei componenti dell’impianto freno a dischi e dell’impianto pneumatico sul carrello vedi il volume MR1-03A “Impianto pneumatico e freno”.

7. RICERCA GUASTI

7.1 RICERCA ED ELIMINAZIONE GUASTI

Gli inconvenienti operativi sono indicati dai sintomi (Effetto del guasto) descritti nella Tabella 7-4 di individuazione dei guasti.
Nelle tabelle seguenti (Tab. 7-1, Tab. 7-2 e Tab. 7-3) sono riportati gli schemi di lettura per la comprensione della tabella ricerca ed eliminazione guasti (Tab. 7-4).

LEGENDA	
Localizzazione	Localizzazione dell'oggetto (carrelli, cassa, impianto frenante, ecc.).
Effetto del guasto	Sintomi del guasto divisi in LRU, assieme superiore e convoglio.
Individuazione del guasto	Descrizione della modalità di rilevamento e della diagnosticabilità del guasto.
Modo del guasto	Presentazione, modalità o forma in cui il guasto si manifesta.
Causa del modo di guasto	Causa scatenante.
Criticità servizio	Assegnazione della categoria di criticità del modo di guasto in funzione del degrado sulla sicurezza e sul servizio. Le tabelle di criticità a cui fare riferimento sono Tab. 7-2 (servizio) e Tab. 7-3 (sicurezza).
Criticità sicurezza	
Intervento compensativo	Descrizione delle misure compensative per prevenire il modo di guasto, minimizzare la criticità o ridurre/eliminare gli effetti.

Tab. 7-1 - Chiave di lettura legenda tabella ricerca ed eliminazione guasti

Criticità per il servizio		
Classificazione evento		**Descrizione**
A	Riserva	Evento che provoca almeno una tra le due seguenti situazioni: · arresto della Locomotiva in linea e richiesta di soccorso con effettivo traino/spinta del treno; · soppressione del turno permanente di manovra.
B	Ritardo Grave	Ritardo a fine corsa, addebitabile al convoglio, maggiore di 5 minuti primi.
C	Degrado Grave	Evento che provoca il degrado delle prestazioni e/o del comfort con conseguente ritardo inferiore a 5 minuti primi.
D	Degrado sensibile	Evento che provoca il degrado delle prestazioni e/o del comfort senza conseguenze sulla regolarità del servizio, ma che richiede un intervento di manutenzione non programmata a fine corsa.
E	Degrado lieve	Evento che non provoca degrado delle prestazioni e/o del comfort, ma che richiede un intervento di manutenzione al primo impegno di manutenzione programmata prevista.

Tab. 7-2 - Criticità per il servizio

Criticità per la sicurezza		
Categoria	**Descrizione**	**Descrizione**
4	Catastrofico	Morti e/o incidenti gravi
3	Critico	Morte singola o incidenti gravi
2	Marginale	Incidenti minori
1	Insignificante	Possibile incidente singolo minore
0	Nessuna conseguenza	Nessun impatto sulla sicurezza

Tab. 7-3 - Criticità per la sicurezza

Localizzazione	Effetto del guasto			Individuazione del guasto	Modo Del Guasto	Causa del modo di guasto	Criticità servizio	Criticità sicurezza	Intervento compensativo
	Locale (LRU)	Ass. superiore	Rotabile						
CARRELLO MOTORE									
Collegamento cassa-carrello									
Trave di carico	Perdita funzionalità trave di carico	Possibile rottura di altri componenti (telaio)	Possibile deragliamento	A controllo mirato	Rottura, allentamento fissaggi	Propagazione di eventuali cricche a causa delle vibrazioni	A	4	Riparazione
Attacchi cassa	Collegamento cassa-carrello problematico	Movimenti indesiderati dei componenti del carrello rispetto alla cassa	Movimenti indesiderati dei componenti del carrello rispetto alla cassa	A controllo mirato	Allentamento fissaggi	Eccessive vibrazioni	B	3	Riparazione
Telaio									
Telaio principale	Perdita funzionalità telaio	Movimenti indesiderati dei componenti del carrello rispetto alla cassa	Possibile deragliamento	A controllo mirato	Rottura	Propagazione di eventuali cricche a causa delle vibrazioni	A	4	Riparazione
Supporteria e staffaggi per impianti	Perdita attacchi componenti	Caduta apparecchi carrello	Possibile deragliamento	A controllo mirato	Rottura	Propagazione di eventuali cricche a causa delle vibrazionipneumatica	A	4	Riparazione
Sospensione primaria									
Appoggio molla per sospensione primaria	Decadimento delle caratteristiche elastiche	-	-	Amplificazioni escursioni di marcia	Decadimento delle caratteristiche elastiche	A fatica	D	1	Sostituzione
Complessivo Sospensione secondaria									
Sospensione secondaria	Decadimento delle caratteristiche elastiche e perdita di pressione	Degrado dinamica di marcia e comfort marcia veicolo	Limitazione velocità fino al rientro in deposito per la riparazione	Perdita pressione impianto pneumatico	Decadimento delle caratteristiche elastiche perdita di pressione nella sospensione pneumatica	A fatica	D	1	Sostituzione
Membrana	Decadimento delle caratteristiche elastiche e perdita di pressione	Degrado dinamica di marcia e comfort marcia veicolo	Limitazione velocità fino al rientro in deposito per la riparazione	Perdita pressione impianto pneumatico	Decadimento delle caratteristiche elastiche perdita di pressione nella sospensione pneumatica	A fatica	D	1	Sostituzione
Tampone elastico trasversale	Decadimento delle caratteristiche elastiche	-	-	Amplificazioni escursioni di marcia	Decadimento delle caratteristiche elastiche	A fatica	D	1	Sostituzione

8. MANUTENZIONE CORRETTIVA 1° LIVELLO

8.1 INTRODUZIONE

Per l'elenco completo delle operazioni di manutenzione correttiva prevedibili, organizzate per sistema, si faccia riferimento alla tabella in Allegato B del presente Manuale.
Tutte le operazioni devono essere effettuate nell'ordine cronologico previsto, utilizzando gli strumenti e i materiali che di volta in volta sono citati. Le modalità di esecuzione delle varie operazioni, nonché tutti i dettagli necessari per la loro corretta esecuzione, sono organizzate su schede.

PERICOLO

Per l'accesso alle varie apparecchiature, il personale addetto deve rispettare rigorosamente tutte le norme e le disposizioni di legge per la prevenzione degli infortuni sul lavoro e le specifiche Istruzioni Tecniche.

PERICOLO

E' importante ricordare che per effettuare le procedure di manutenzione devono essere rispettate rigorosamente tutte le norme di sicurezza in uso e devono sempre essere indossati appropriati indumenti quali caschi, tute, guanti, occhiali di protezione, ecc..

8.2 RIEPILOGO DELLE OPERAZIONI 1° LIVELLO

La Tabella 8-1 riepiloga le procedure di sostituzione descritte in dettaglio sulle apposite schede raccolte nel Capitolo 8.4 seguente.

Apparato	Localizzazione		Operazione	Codice scheda	Precedenze
	MCA	MCB			
Carrello motore		x	Riparazione trave di carico	MR1-02A-SR001	
Carrello motore		x	Riparazione e verniciatura attacchi cassa	MR1-02A-SR002	
Carrello portante	x		Riparazione cablaggi	MR1-02A-SR003	
Carrello motore		x	Riparazione cablaggi	MR1-02A-SR004	
Carrello motore		x	Riparazione connessioni impianto pneumatico sospensione secondaria	MR1-02A-SR005	
Carrello portante	x		Riparazione connessioni impianto pneumatico sospensione secondaria	MR1-02A-SR006	
Carrello portante	x		Riparazione trave di carico	MR1-02A-SR007	
Carrello portante	x		Riparazione e verniciatura attacchi cassa	MR1-02A-SR008	

Tab. 8-1 - Riepilogo schede di sostituzione 1° livello

8.3 COPPIE DI SERRAGGIO

Per le coppie di serraggio consultare il capitolo 5.3 del presente Manuale.

8.4 RACCOLTA SCHEDE SR

Nel presente Capitolo sono raccolte le schede per la manutenzione di smontaggio/ rimontaggio citate nella tabella dell'Allegato B.
In Fig. 8-1 è riportata la prima pagina di una scheda di manutenzione con una serie di informazioni divise per campi per una più facile lettura della scheda stessa.
In Fig. 8-2 è riportata la chiave di lettura del codice alfanumerico per la numerazione delle schede di manutenzione.

Fig. 8-1 - Campi sulla scheda di manutenzione correttiva

Fig. 7-2 - Chiave di lettura del codice alfanumerico delle schede di manutenzione correttiva

Volume	pag.
CARRELLI - MANUALE DI MANUTENZIONE ORDINARIA E REVISIONE GENERALE	1/2

Impianto/Assieme	Operazione
CARRELLO MOTORE	RIPARAZIONE TRAVE DI CARICO

Attrezzi, strumenti e materiali particolari:	Attenzioni

Periodicità	Precedenze	Parti di Ricambio	Criticità	Numero Operatori
*****				1

Procedura:

PERICOLO

Osservare scrupolosamente le norme di sicurezza interne all'officina e le vigenti norme di sicurezza sul lavoro, usare guanti e occhiali protettivi.

PERICOLO

Prima di eseguire le operazioni in oggetto, con carrello sotto cassa, accertarsi che la UdT sia stazionata e disabilitata.

1 Effettuare un accurato controllo visivo e funzionale per individuare il danno.

2 Provvedere alla riparazione o alla sostituzione della parte danneggiata della trave di carico seguendo le operazioni di smontaggio delle connessioni come descritto nella scheda MR2-02A-SR002.

9. MANUTENZIONE CORRETTIVA 2° LIVELLO

9.1 INTRODUZIONE

Per l'elenco completo delle operazioni di manutenzione correttiva prevedibili, organizzate per sistema, si faccia riferimento alla tabella in Allegato B del presente Manuale.
Tutte le operazioni devono essere effettuate nell'ordine cronologico previsto, utilizzando gli strumenti e i materiali che di volta in volta sono citati. Le modalità di esecuzione delle varie operazioni, nonché tutti i dettagli necessari per la loro corretta esecuzione, sono organizzate su schede.

PERICOLO

Per l'accesso alle varie apparecchiature, il personale addetto deve rispettare rigorosamente tutte le norme e le disposizioni di legge per la prevenzione degli infortuni sul lavoro e le specifiche Istruzioni Tecniche.

PERICOLO

E' importante ricordare che per effettuare le procedure di manutenzione devono essere rispettate rigorosamente tutte le norme di sicurezza in uso e devono sempre essere indossati appropriati indumenti quali caschi, tute, guanti, occhiali di protezione, ecc..

9.2 RIEPILOGO DELLE OPERAZIONI 2° LIVELLO

La Tabella 9-1 riepiloga le procedure di sostituzione descritte in dettaglio sulle apposite schede raccolte nel Capitolo 9.4 seguente.

Apparato	Localizzazione		Operazione	Codice scheda	Precedenze
	MCA	MCB			
Carrello portante	x		Montaggio e smontaggio carrello portante	MR2-02A-SR001	
Carrello motore		x	Montaggio e smontaggio carrello motore	MR2-02A-SR002	
Carrello motore		x	Riparazione e verniciatura telaio principale	MR2-02A-SR003	
Carrello motore		x	Riparazione e verniciatura supporteria e staffaggi per impianti	MR2-02A-SR004	
Carrello portante	x		Riparazione e verniciatura telaio principale	MR2-02A-SR005	
Carrello portante	x		Riparazione e verniciatura supporteria e staffaggi per impianti	MR2-02A-SR006	

Tab. 9-1 - Riepilogo schede di sostituzione 2° livello - Carrello

9.3 COPPIE DI SERRAGGIO

Per le coppie di serraggio consultare il capitolo 5.3 del presente Manuale.

9.4 RACCOLTA SCHEDE SR

Nel presente Capitolo sono raccolte le schede per la manutenzione di smontaggio/ rimontaggio citate nella tabella dell'Allegato B.
In Fig. 9-1 è riportata la prima pagina di una scheda di manutenzione con una serie di informazioni divise per campi per una più facile lettura della scheda stessa.
In Fig. 9-2 è riportata la chiave di lettura del codice alfanumerico per la numerazione delle schede di manutenzione.

Fig. 9-2 - Chiave di lettura del codice alfanumerico delle schede di manutenzione correttiva

Volume	pag.
CARRELLI - MANUALE DI MANUTENZIONE ORDINARIA E REVISIONE GENERALE	1/46

Impianto/Assieme	Operazione
CARRELLO PORTANTE	MONTAGGIO E SMONTAGGIO CARRELLO PORTANTE

Attrezzi, strumenti e materiali particolari:	Attenzioni

Periodicità	Precedenze	Parti di Ricambio	Criticità	Numero Operatori
*****				1

Procedura:

PERICOLO

Osservare scrupolosamente le norme di sicurezza interne all'officina e le vigenti norme di sicurezza sul lavoro, usare guanti e occhiali protettivi.

PERICOLO

Prima di eseguire le operazioni in oggetto, con carrello sotto cassa, accertarsi che la UdT sia stazionata e disabilitata.

Nota: "Per alcuni componenti come boccole, snodi, riduttore, sospensioni e altri, fare riferimento anche agli allegati presenti in questo Manuale".

MONTAGGIO COMPONENTI CARRELLO PORTANTE

MONTAGGIO SUL TELAIO CARRELLO PORTANTE DEI COMPONENTI MECCANICI

1 Sollevare il telaio carrello completo tramite funi collegate agli attacchi per il sollevamento presenti sul telaio carrello.

2 Adagiare il telaio completo sugli appositi supporti presenti sulla postazione di montaggio (Fig. 1).

Fig. 1 - Postazione di montaggio

3 Iniziare quindi il montaggio sul telaio carrello dei seguenti gruppi/componenti:

- n. 4 gruppi freno a disco, n. 2 cilindri freno con stazionamento e n. 2 cilindri freno senza stazionamento;
- n. 2 tamponi trasversali con relativi spessori di registro;
- n. 2 aste di trazione da montare nei relativi supporti tubolari saldati alla struttura del telaio carrello. Inoltre preparare il bilanciere completo di n. 2 piastrine d'usura, quindi collegare il bilanciere alle aste già precedentemente collegate al telaio. Eseguire i collegamenti.

4 Procedere eseguendo le seguenti operazioni:

- montare i parafanghi;
- montare i rulli limitatori il distanziale e la rondella di bloccaggio;
- assemblare la barra antirollio completa di: barra, scatole, snodi e leve esterne dx-sx secondo; in particolare deve essere eseguito il seguente controllo sulla tenuta del calettamento dei bracci sulla barra:

- La barra deve essere completa e montata.
- Posizionare la barra completa su appositi supporti, che ne impediscano il ribaltamento.
- Verificare che i piani lavorati delle leve siano paralleli ai piani lavorati esterni dei supporti snodi.
- Vincolare opportunamente una delle due leve in modo da impedirne il moto.
- Applicare una forza pari a 49000 N diretta normalmente al piano lavorato superiore della leva non vincolata.
- Verificare che non si abbiano rotazioni relative tra bracci e barra.

• montare la barra antirollio completa sul telaio carrello;
• piantare nelle relative sedi sul telaio (quattro) il centraggio inferiore (serve per il sistema di arresto verticale superiore secondaria);
• montare i sopporti anteriori dx/sx (per attacco captatore RSC, cacciapietre, impianto ungibordino ed ammortizzatore verticale sospensione primaria) con i relativi spessori di registro;
• montare i sopporti posteriori (per arresto superiore sospensione primaria ed attacco ammortizzatore verticale sospensione primaria) con i relativi spessori di registro disegno.

5 Al termine delle operazioni sopra elencate, il telaio carrello così allestito (Fig. 2) è pronto per il montaggio dei seguenti impianti:

• impianto elettrico BT (guaine corrugate, scatole elettriche complete di morsettiere, guaine flessibili);
• impianto tubazioni pneumatiche freno a disco;
• impianto cavi per comando sblocco freno di stazionamento (cavi flexball, scatola smistamento cavi e comandi esterni);
• impianto ungibordino
• impianto RSC;

Fig. 2 - Montaggio dei componenti meccanici sul telaio

6 Montare/fissare al telaio carrello le estremità fisse dei connettori (forniti con il gruppo freno con stazionamento e con il gruppo freno senza stazionamento) montati sui cavi per il segnalamento usura guarnizioni freno tramite i collari, quindi montare i componenti dell'impianto in progressione, come di seguito indicato:

- montare le scatole di derivazione centrali (complete di morsettiere);
- montare le scatole di derivazione laterali (complete di morsettiere);
- preparare le guaine flessibili corrugate (complete di guaina, cavi elettrici del sistema WSP, capicorda, raccordi d'estremità e staffette di fissaggio); collegare tra di loro le scatole di derivazione centrali e le scatole di derivazione laterali;
- preparare le guaine flessibili corrugate composte da: guaina, raccordi, adattatore, pressacavo collegato all'estremità del connettore mobile per sensore segnalamento usura guarnizioni freno e staffette di fissaggio. Completare con i cavi elettrici e relativi capicorda, collegare le guaine: un'estremità alle scatole di derivazione centrali, l'altra, all'estremità dei connettori fissi dei sensori segnalamento usura guarnizioni freno collegati ai cilindri freno a disco senza freno di parcheggio;
- preparare le guaine flessibili corrugate composte da: guaina, raccordi, adattatore, pressacavo collegato alle estremità del connettore mobile per sensore segnalamento usure guarnizioni freno e staffette di fissaggio. Completare con cavi elettrici e relativi capicorda, collegare le guaine: un'estremità alle scatole di derivazione centrali, l'altra, all'estremità dei connettori fissi dei sensori segnalamento usura guarnizioni freno collegati ai cilindri freno a disco con freno di parcheggio;
- preparare le guaine flessibili corrugate composte da: guaina, raccordi, adattatore collegato alle estremità mobili dei connettori freno di parcheggio e completare con cavi elettrici e relativi capicorda, collegare le guaine: un'estremità alle scatole di derivazione centrali, l'altra ai connettori fissi sui microinterruttori freno di parcheggio montati sui cilindri freno a disco con freno di parcheggio;
- preparare i penzoli BT composti da guaina flessibile MTG, raccordo, estremità mobile connettore cassa/carrello e fascette serracavo e completare con cavi elettrici e relativi capicorda. Il connettore dell'estremità mobile del penzolo deve essere adeguatamente protetto dall'entrata di liquidi/polveri con adeguati tappi di chiusura,

collegare i penzoli BT: da un lato alle scatole di derivazione centrali, dall'altro (lato connettore) saranno collegati all'impianto elettrico in cassa, nella fase di collegamento cassa/carrelli;

IMPIANTO TUBAZIONI PNEUMATICHE FRENO

7 Preparare al banco le tubazioni dell'impianto freno di servizio e dell'impianto freno di stazionamento

8 Posizionare sul telaio carrello le tubazioni complete di collari, collegare le tubazioni tra di loro e fissare l'impianto al telaio carrello tramite i collari già predisposti sulle tubazioni.

Nota: "Prima di fissare definitivamente l'impianto al telaio carrello, verificare le lunghezze, i pieghi delle tubazioni e l'esatto posizionamento dei raccordi di collegamento.

§ Montare su tutti gli ingressi d'aria dei cilindri (freno a disco/stazionamento) i raccordi speciali;

§ Collegare l'impianto pneumatico freno a disco ai cilindri freno tramite i flessibili

§ Collegare l'impianto pneumatico freno di stazionamento ai cilindri freno tramite i flessibili

COMANDO MANUALE SBLOCCO FRENO DI STAZIONAMENTO

9 Preparare al banco i cavi flexball completi di collari di fissaggio.

10 Montare sul telaio carrello la scatola a due vie e, lateralmente sui longheroni, le due scatole di comando sblocco.

11 Posizionare/fissare sul telaio carrello i cavi flexball, mediante collari e collegarli alla scatola a due vie ed ai dispositivi di comando sui due cilindri freno con stazionamento.

12 Nel montaggio verificare che i cavi flexball nel loro percorso sul telaio carrello non vadano a contatto con superfici metalliche e che i raggi di piegatura non siano inferiori a R=100 mm.

IMPIANTO UNGIBORDINO

13 Preparare al banco i gruppi spruzzatori:

- spruzzatore anteriore completo dx
- spruzzatore anteriore completo sx
- spruzzatore posteriore completo dx
- spruzzatore posteriore completo sx**66**

14 Montare sul supporto anteriore dx il blocchetto (per l'attacco alimentazione aria/olio dalla cassa) disegno ed il blocchetto collegamento impianti.

15 Montare sul longherone destro telaio carrello:
- le tubazioni impianto aria;
- le tubazioni impianto olio .

16 Montare sulla traversa tubolare telaio carrello il tubo per aria ed il tubo per olio.

17 Montare sul longherone sinistro telaio carrello:
- le tubazioni impianto aria;
- le tubazioni impianto olio.

18 Collegare tra di loro:
- le tubazioni che compongono l'impianto aria;
- le tubazioni che compongono l'impianto olio;

19 Collegare al blocchetto sul sopporto di testa anteriore dx le estremità degli impianti aria ed olio montate sul longherone dx;

20 Fissare gli impianti al telaio carrello tramite i passacavi.

21 Collegare il blocchetto d'alimentazione tramite i tubi al blocchetto di collegamento sul sopporto anteriore dx.

22 Montare provvisoriamente alle staffe sui sopporti anteriori dx/sx e sul telaio carrello i gruppi spruzzatori anteriori dx/sx e posteriori dx/sx. La posizione corretta degli spruzzatori (distanza tra ruote e spruzzatori) verrà definita con il carrello finito sotto pressa in condizioni di O.d.m..

23 Collegare i gruppi spruzzatori agli impianti aria/olio tramite i flessibili aria ed olio.

IMPIANTO RSC-SCMT (RIPETIZIONE SEGNALI CONTINUA)

24 Montare al banco:
- le staffe complete sui captatori completi (captatore e guaine), interponendo tra le staffe ed i supporti sui captatori le piastrine.
- collegare alla scatola completa RSC la connessione flessibile cassa/ carrello.

25 Montare sui due captatori completi i pressacavi ed alle estremità delle guaine i raccordi speciali.

26 Collegare i due captatori ai sopporti anteriori dx e sx e, tramite i pressacavi, fissare le guaine nel loro percorso sul telaio carrello.

27 Montare la scatola completa sulla traversa tubolare del telaio carrello;

28 Collegare alla scatola completa, tramite apposite ghiere esagonali, le due guaine dei captatori RSC.

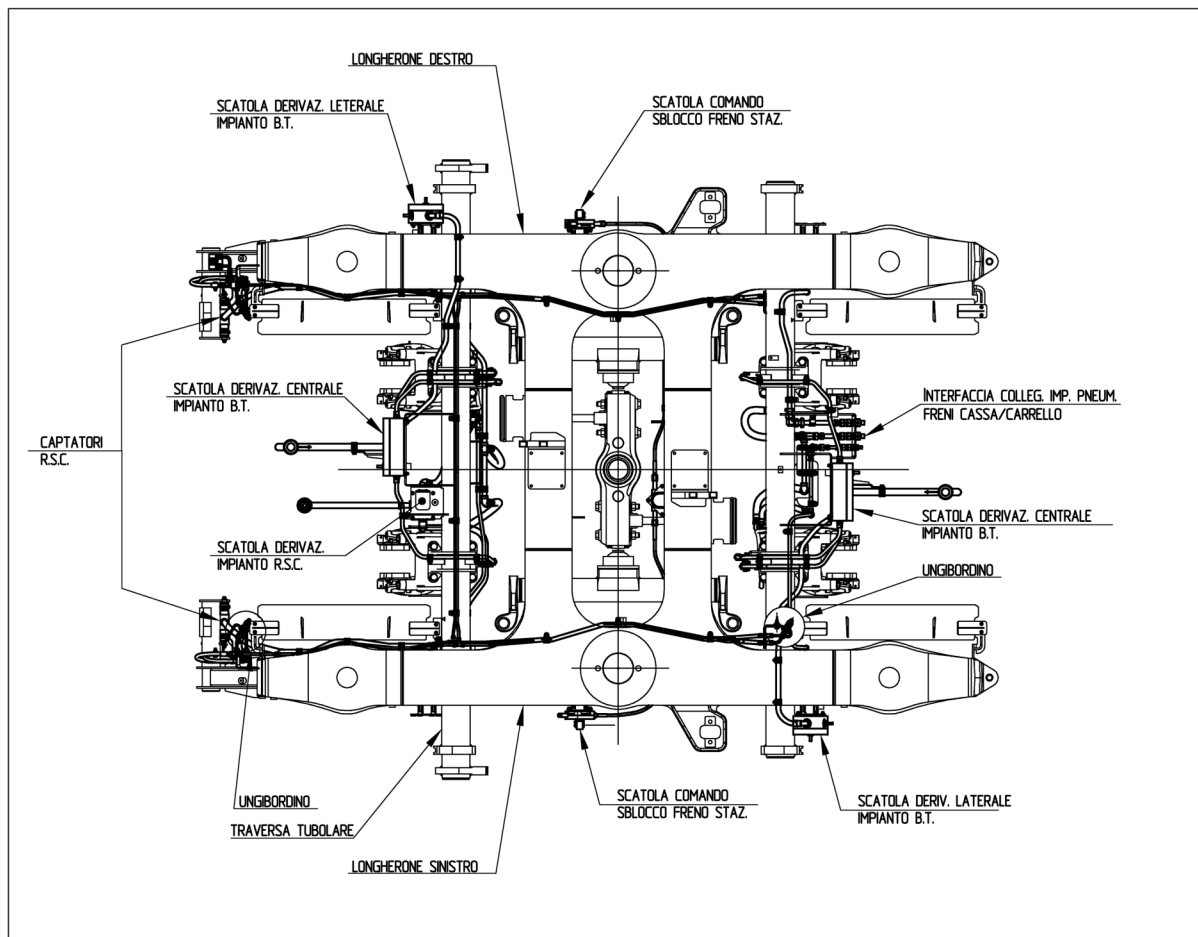



Fig. 3 - Telaio carrello portante completo di componenti meccanici, impianti elettrici BT, pneumatici, ungibordino e ripetizione segnali.

MONTAGGIO SULLA TRAVE DI CARICO DEI PARTICOLARI DELLA SOSPENSIONE SECONDARIA, APPARECCHIATURE ED IMPIANTI

<u>POSIZIONAMENTO E SISTEMAZIONE DELLA TRAVERSA SULLA POSTAZIONE DI MONTAGGIO</u>

29 Montare i golfari e, tramite funi, sollevare la traversa e portarla sulla apposita postazione di montaggio e fissare la traversa alla postazione di montaggio (Fig. 5).

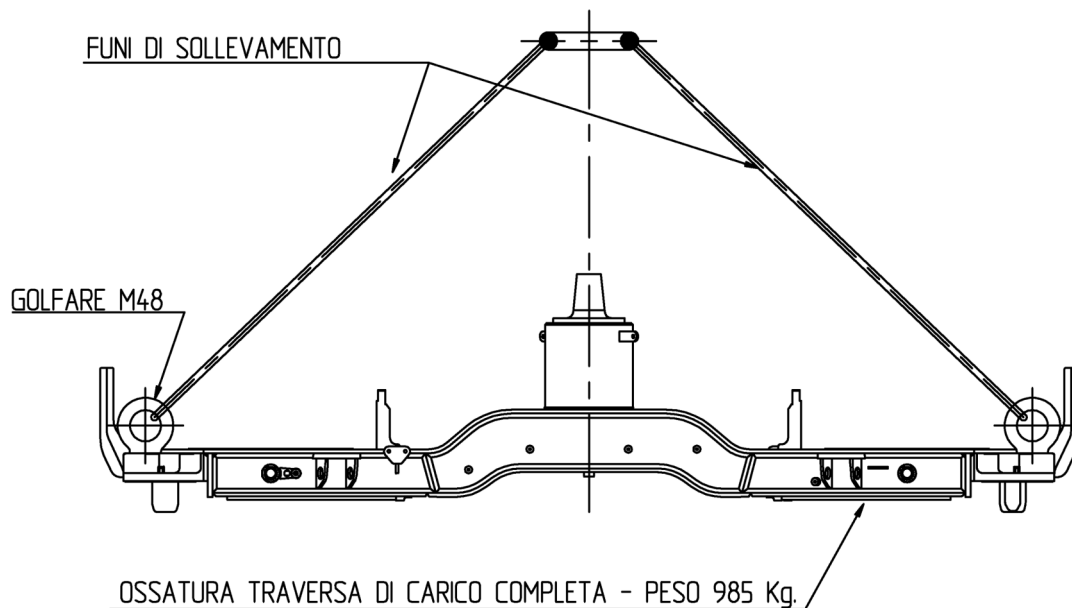



Fig. 4 - Sollevamento/spostamento ossatura trave di carico completa

Fig. 5 - Sistemazione traversa sulla postazione di montaggio

MONTAGGIO DEI COMPONENTI DELLA SOSPENSIONE SECONDARIA

30 Posizionare le molle pneumatiche sulla traversa, orientandole in modo tale che le sedi (fori), presenti sui piattelli dei tasselli elastici di base, risultino allineate tra di loro e nella posizione indicata in Fig. 6.

31 Collegare le molle pneumatiche alla traversa. Le sedi/fori sul piattello del tassello elastico della molla pneumatica determinano, tramite l'accoppiamento con i perni sul telaio, il collegamento delle molle al telaio carrello.

32 Montare i due ammortizzatori laterali con interassi snodi di 470 mm ed i due ammortizzatori verticali disegno con interassi snodi di 605 mm;.

33 Montare i pendini verticali antirollio.

34 Piantare nelle relative sedi sulla traversa (quattro) il centraggio inferiore necessario per il sistema di arresto verticale superiore sospensione secondaria.

35 La traversa così allestita (Fig.7) è pronta per iniziare la fase di montaggio di apparecchiature e tubazioni che compongono l'impianto pneumatico

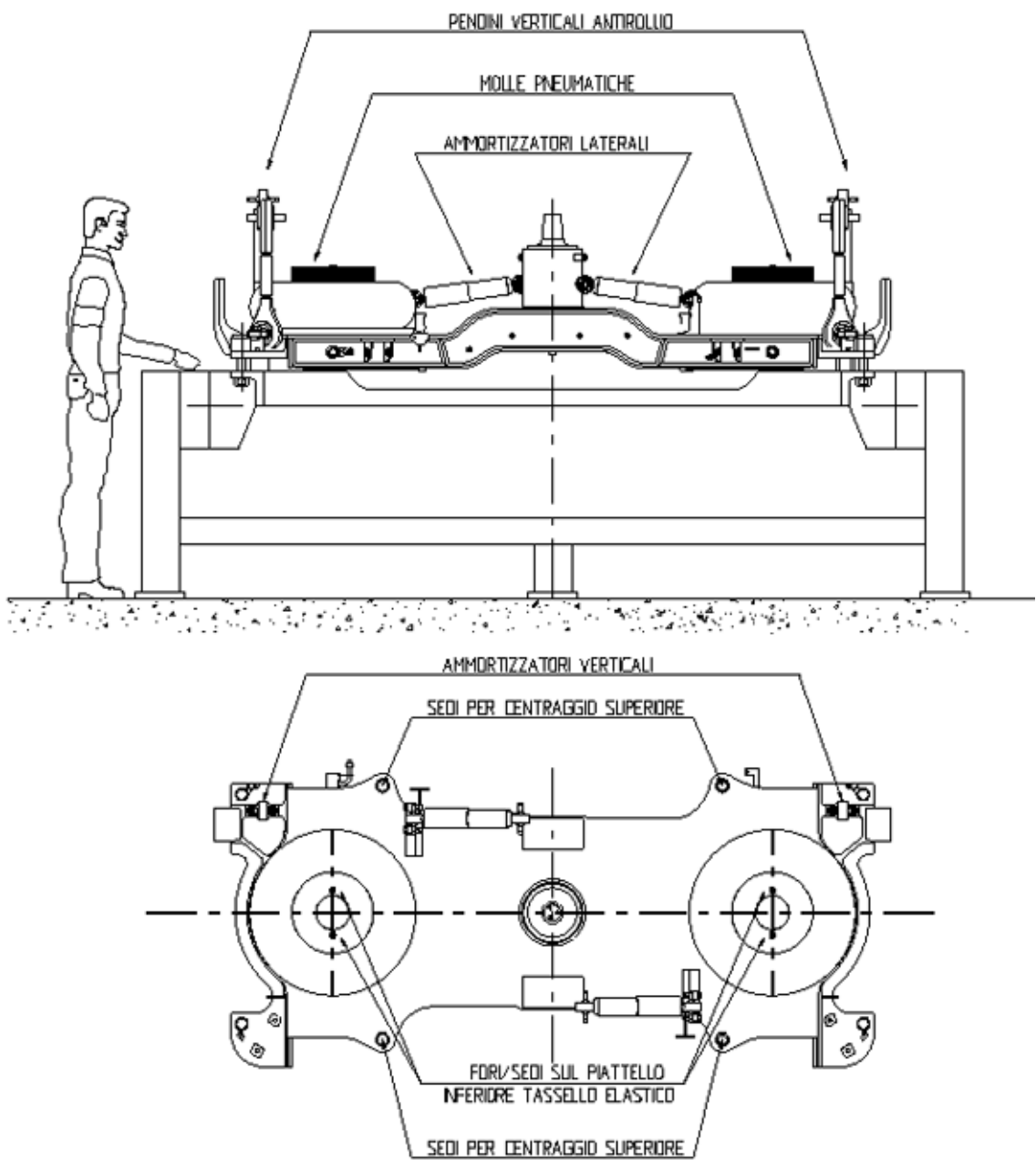



Fig. 6 - Traversa completa dei componenti della sospensione secondaria

MONTAGGIO APPARECCHIATURE E TUBAZIONI IMPIANTO PNEUMATICO SOSPENSIONE SECONDARIA

36 Preparare al banco le tubazioni complete di collari di fissaggio.

37 Montare sulla traversa le due valvole livellatrici e la doppia valvola di equilibramento.

38 Montare sulla traversa le tubazioni complete dell'impianto pneumatico.

39 La traversa così allestita (Fig. 7) è pronta per il montaggio sul carrello.

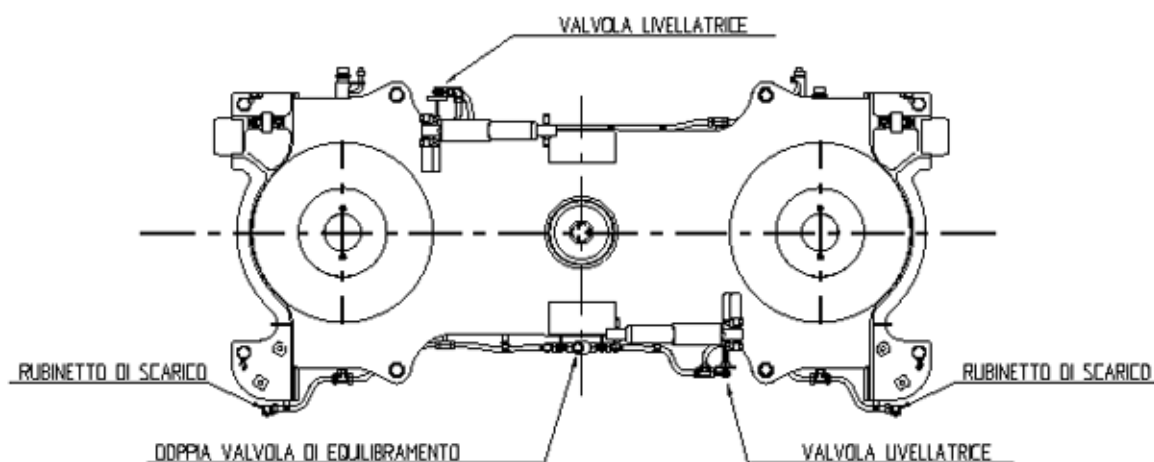
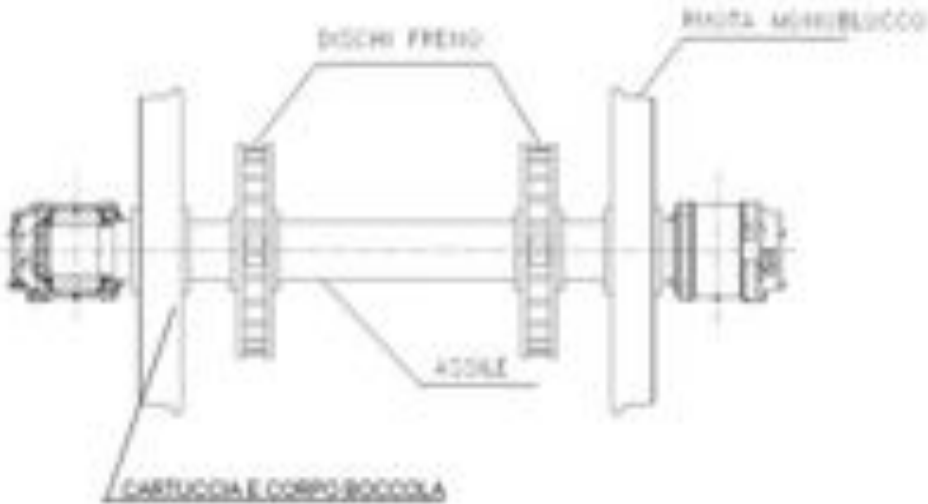



Fig. 7 - Traversa completa di sospensione secondaria, impianto pneumatico e relative apparecchiature

COLLEGAMENTO SALE PORTANTI MONTATE AL TELAIO CARRELLO, COMPLETO DI COMPONENTI MECCANICI ED IMPIANTI

ATTENZIONE

Le operazioni di collegamento dovranno essere eseguite su di una postazione provvista di binario livellato con pressa di carico.

ATTENZIONE

Per un corretto montaggio/posizionamento delle sale, si ritiene necessario l'impiego di un attrezzo mobile che preveda: telaio, ruote, supporti esterni smontabili (attrezzo identico per il carrello motore). I supporti esterni servono per il posizionamento delle sale montate tramite il bloccaggio dei bracci boccole.

COMPOSIZIONE SALA PORTANTE COMPLETA

40 Verificare che le due sale portanti montate (composte da assili, cartucce con corpi boccole, ruote monoblocco e dischi freno) siano conformi (Fig. 8).

RIF.	COPPIA DI SERRAGGIO
1	100 Nm ± 10
2	15 Nm ± 1
3	35 Nm ± 3
4	140 Nm ± 15

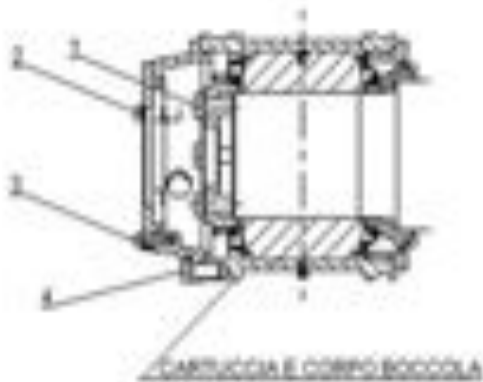



Fig. 8 - Sala portante montata (dettaglio corpo boccola)

COMPOSIZIONE SALA PORTANTE MONTATA COMPLETA

41 Procedere al montaggio dei componenti per ottenere la sala portante montata completa anteriore e la sala portante montata completa posteriore.

42 Sala portante montata completa anteriore, composta da:

- sala portante completa;
- kit viti calibrate;
- kit bracci boccole (superiore ed inferiore);
- kit connessioni WSP e kit per gruppo connessione;
- supporto disco di contatto.

43 Sala portante montata completa posteriore, composta da:

- sala portante completa;
- kit viti calibrate;
- kit bracci boccole (superiore ed inferiore);
- kit sensore WSP, kit sensore SCMT/DIS e kit per gruppo connessione;
- supporto disco di contatto.

SOLLEVAMENTO/SPOSTAMENTO SALA PORTANTE MONTATA COMPLETA

44 Prima di iniziare il sollevamento della sala portante montata, procedere a:

- smontare il coperchio anteriore dei corpi boccola e montare il supporto per disco di contatto sulla flangia anteriore bloccaggio cartuccia sull’assile;
- rimontare il coperchio anteriore;
- disporre sul binario livellato l’attrezzo mobile (Fig. 10);
- sollevare le sale portanti complete e disporle sulla postazione di montaggio carrello con binario livellato;
- movimentare le sale portanti in modo che:
  - le facce esterne delle ruote (quelle adiacenti alle boccole con viti calibrate) siano a contatto con i blocchetti di riferimento previsti sui supporti esterni dell’attrezzo mobile;
- bloccare i bracci superiori boccole ai supporti esterni e smontare i bracci inferiori;

Fig. 9 - Sollevamento/spostamento sala portante completa

Fig. 10 - Schema attrezzo mobile

Fig. 11 - Disposizione sale portanti complete sulla postazione con pressa carrelli

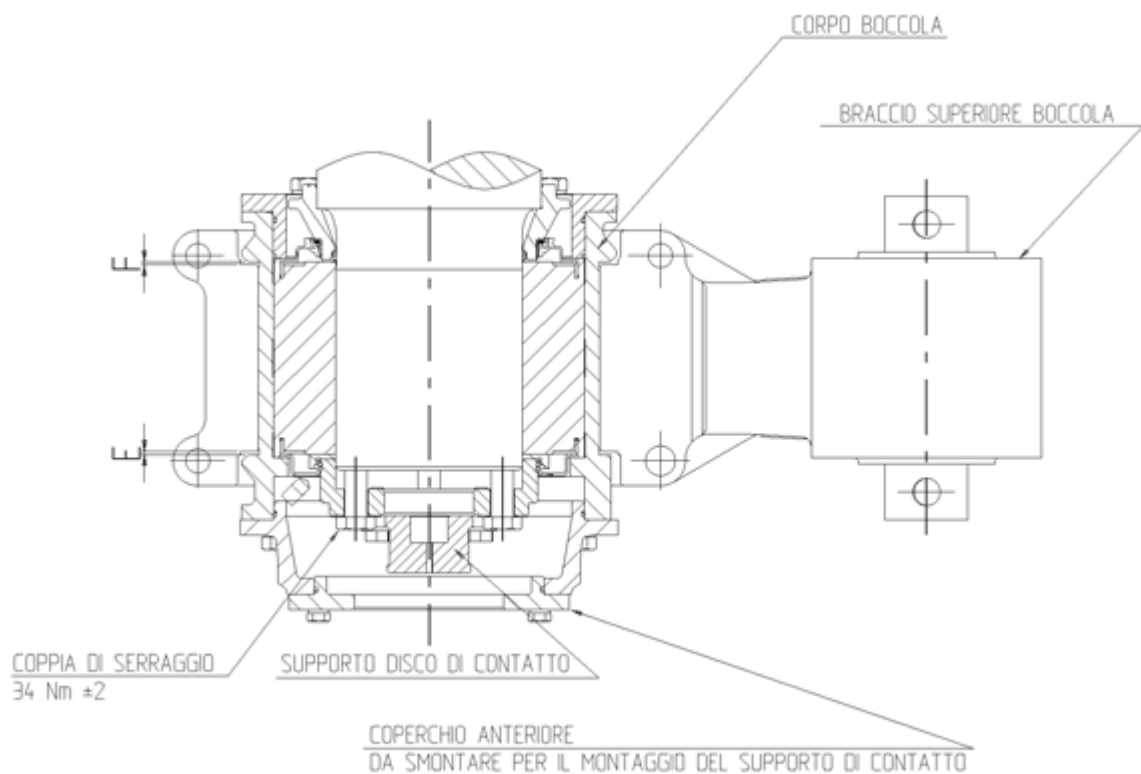



Fig. 12 - Verifica giochi assiali tra braccio superiore e corpo boccola

45 Verificare, su tutte le boccole, i giochi assiali tra i bracci superiori ed i corpi boccola; i valori dei giochi assiali ammessi sono riportati sul prospetto in Fig. 13.

46 Dopo la verifica dei giochi assiali, per ottenere i valori richiesti, sono ammessi piccoli spostamenti dei bracci superiori sul corpo boccola. Collegare tra di loro i bracci superiori ed inferiori delle boccole.

47 Disporre sulle boccole i gruppi molle completi, montare i gruppi molle in modo che la direzione della “chasse” di ogni gruppo sia orientata come indicato in Fig. 14.

Fig. 13 - Prospetto verifica giochi assiali tra bracci superiori e corpi boccole

10. SICUREZZA ED ANTINFORTUNISTICA

10.1 GENERALITÀ

Di seguito vengono definiti una serie di comportamenti ed obblighi ai quali attenersi durante l'esecuzione delle attività di manutenzione, al fine di operare in condizioni di sicurezza per il personale, per le attrezzature e per l'ambiente circostante.

10.2 NORME GENERALI E RACCOMANDAZIONI

Il personale addetto alla manutenzione deve avere un'approfondita conoscenza delle norme antinfortunistiche.
Il personale non autorizzato deve rimanere all'esterno dell'area di lavoro durante lo svolgimento delle operazioni previste.
Le precauzioni antinfortunistiche contenute nel presente manuale devono sempre essere strettamente osservate, durante qualsiasi operazione, allo scopo di evitare infortuni al personale e danni all'impianto in manutenzione.
Tali precauzioni sono in genere richiamate nelle varie schede di manutenzione mediante NOTE DI ATTENZIONE e PERICOLO ogni volta che è richiesta una procedura che comporti rischi di danni od infortunio.

- La NOTA DI ATTENZIONE precede un'operazione che, se non correttamente eseguita, può comportare danni per i componenti dell'impianto.
- La NOTA DI PERICOLO precede un'operazione che, se non correttamente eseguita può provocare infortunio.

Questa voce è presente in ogni scheda di lavoro e trova posto in apposita finca.
Sono usati simboli della UNI 7545.
Il simbolo di pericolo generico è accompagnato da indicazione della fonte di pericolo.
L'esecuzione di una qualsiasi attività senza il rispetto delle norme e dei dispositivi di sicurezza può trasformare ogni potenziale pericolo presente nell'operazione manutentiva in un rischio per la salute di chi lavora.
Va ricordato che, in ambito lavorativo, per pericolo si intende la capacità teorica di una sostanza, attrezzatura o macchina, di causare danni, e per rischio la probabilità che tali danni si verifichino effettivamente a causa delle condizioni di impiego, delle quantità e delle concentrazioni.

11.1 ABBREVIAZIONI E SIGLE

DIS	Driver Information System
MC1	Motrice 1
MC2	Motrice 2
U.d.T	Unità di Trazione
P.d.F	Piano del Ferro
LRU	Line Replaceable Unit, oggetto di livello più basso riparabile o sostituibile
MCA	Carrello portante
MCB	Carrello motore
WSP	Sistema antislittamento
SCMT	Sistema di Controllo della Marcia del Treno
RSC	Segnali a ripetizione continua